ACADÉMIE DES SCIENCES.

SÉANCE DU LUNDI 28 JUIN 1937.

PRÉSIDENCE DE M. EMMANUEL LECLAINCHE.

MÉMOIRES ET COMMUNICATIONS

DES MEMBRES ET DES CORRESPONDANTS DE L'ACADÉMIE.

M. le **Président** souhaite la bienvenue à M. **Pieter Zeeman**, Professeur de l'Université d'Amsterdam, Associé étranger de l'Académie, qui assiste à la séance.

LITHOLOGIE. — *Sur un nouveau type basaltique, forme d'épanchement d'une norite et comparable, au point de vue chimicominéralogique, aux météorites feldspathiques.* Note de M. **Alfred Lacroix**.

L'étude des épanchements volcaniques du pays Sakalava, dans l'ouest et le sud-ouest de Madagascar, m'a conduit [1] à distinguer, sous le nom de *sakalavite*, des laves noires, riches en silice libre pouvant être considérées comme représentant le groupe mésocrate, c'est-à-dire basaltique, des dacites. Dans ces épanchements, la silice libre reste à l'état potentiel, mais elle cristallise à l'état de quartz indépendant, ou faisant partie de micropegmatite, dans les espaces intersertaux des formes doléritiques, intrusives, de même composition chimique, du même magma. La composition chimique de telles roches est représentée par la formule magmatique $p.q.r.s = \text{III}.4.3-4.4$, mais il existe des cas plus fréquents encore, où, la teneur en silice libre étant moindre, le paramètre q devient $4'$, $4(5)$, $(4)5$. ou $'5$; la roche n'est plus alors qu'un *basalte* α, fournissant toutes les étapes vers les basaltes, dont la silice est entièrement saturée ($q=5$).

---

(1) *Minéralogie de Madagascar*, 3, 1923, p. 15.

Dans les sakalavites et les basaltes α de cette vaste région malgache existent des types normaux de ces diverses roches, dont la composition minéralogique est sensiblement celle déduite des analyses chimiques, à la silice libre près, puisqu'on vient de voir qu'elle n'est pas exprimée minéralogiquement, mais il en existe d'autres renfermant de l'*olivine réactionnelle*.

C'est aux basaltes α de la région Sakalava qu'appartient la roche qui fait l'objet de cette Note; je ne lui connais pas d'équivalent, non seulement à Madagascar, mais ailleurs, et elle mérite une discussion. Je l'ai rencontrée dans une collection que je dois à M. Decary; il l'a recueillie au Mont Tongobory, près Andrafiavelo, dans la province de Maintirano. Elle y constitue une coulée, à débit columnaire :

L'aspect est celui d'un basalte aphyrique, sous cette réserve que, dans une pâte noire, finement cristalline, se voient quelques phénocristaux ne dépassant guère 1^{mm} de plus grande dimension. Au microscope, ces phénocristaux se montrent formés par de la bronzite et des plagioclases.

La *bronzite* constitue des cristaux squelettiformes, creusés de fjords et de cavités sans communication avec l'extérieur; les uns et les autres sont limités, comme la périphérie des cristaux, par des faces planes, il ne s'agit pas de cavités de corrosion, mais d'une structure originelle due à une cristallisation trop rapide pour avoir permis la production d'un cristal homogène. Le magma, riche en microlites, remplit tous ces accidents de structure.

Les phénocristaux de plagioclases sont automorphes, correspondant à une bytownite (72 pour 100 d'anorthite), parfois cerclée d'andésine (40 pour 100 d'anorthite). Certains d'entre eux sont limpides, d'autres possèdent une structure en écumoire, due à une quantité considérable de grosses inclusions vitreuses et de cristallites pyroxéniques.

Ces deux minéraux forment, çà et là, des agglomérations gloméroporphyriques, à structure parfois ophitique; ils sont distribués au milieu de longues baguettes de bronzite, d'un pyroxène monoclinique et de sections allongées des microlites de bytownite (70 pour 100 d'anorthite).

Les baguettes de bronzite, de dimensions variées, sont souvent plus biréfringentes à leur extrêmité qu'à leur centre, par suite de petites variations de composition chimique. Pour des raisons qui sont indiquées plus loin, je considère le pyroxène monoclinique comme appartenant à une *pigeonite;* sa biréfringence n'est pas grande, ses microlites sont extrêmement allongés, formant quelquefois à la bronzite de longues antennes orientées sur elle, ou bien une étroite enveloppe.

Ces divers silicates ont des contours nets, grâce à la présence d'un fond originellement vitreux, aujourd'hui plus ou moins opaque, mais, dans les plaques très minces, il se résout en une masse enfumée par la magnétite noyée dans de longs cristallites feldspathiques et de pittoresques guirlandes de cristallites pyroxéniques. Par places,

ce fond cristallitique forme de petits nodules dans les parties plus cristallines de la roche.

Toutes ces particularités structurales décèlent un refroidissement assez rapide et il serait intéressant de les suivre dans une série d'échantillons prélevés en divers points de la coulée.

SiO^2	53,74	SiO^2 libre	7,56
Al^2O^3	15,97	Or	6,12
Fe^2O^3	0,11	Ab	18,34
FeO	9,32	An	30,86
MnO	0,20		
MgO	5,63	$CaSiO^3$	2,90
CaO	7,92	$MgSiO^3$	14,10
Na^2O	2,20	$FeSiO^3$	13,99
K^2O	0,97	Ma	0,23
TiO^2	2,00	Ilm	3,80
P^2O^5	0,04	Calcite	0,50
H^2O (+)	1,14		
H^2O (—)	0,48	An %	62
CO^2	0,22	Σb	35,0
Total	99,94		

L'analyse donnée ci-dessus conduit, pour les paramètres basés sur les conpholites, à la formule II(III).(4)5.4.4., c'est-à-dire à celle d'un *basalte bytownitique* α, renfermant 7,56 pour 100 de silice libre. Elle n'offre donc rien de spécial à ce point de vue, mais il n'en va pas de même quand on considère la formule $h.k.l.m = [1(2).1.1'.1.]$, déduite des barylites; $h = 1(2)$ signifie qu'il existe peu de minerais, $k = 1$, pas d'olivine, $l = 1'$, très peu de pyroxène calcomagnésien et par contre beaucoup de pyroxène rhombique. La comparaison de la teneur en $CaSiO^3$ fournie par l'analyse et la proportion de pyroxène monoclinique décelée par le microscope montre qu'il s'agit d'une *pigeonite*, très magnésienne; enfin $m = 1$ prouve que ce pyroxène est pauvre en fer.

L'importance principale réside de la valeur de l; elle n'a été rencontrée dans aucun des basaltes connus jusqu'ici; elle range notre roche dans les tyes magnésiens (norites-allivalites) de la famille des plagioclasolites de mon système lithologique ([2]). Je rappellerais que dans celui-ci, je me suis attaché à établir les divisions sur des caractères minéralogiques symptomatiques d'une composition chimique bien définie; c'est ainsi que les

([2]) *Bull. Serv. géol. Indochine*, Hanoï, 20, fasc. 3, 1933, p. 33.

norites sont caractérisées par l'existence seule ou presque seule suivant la teneur totale en silice parmi les barylites d'un pyroxène magnésien, l'allivalite, par celle d'olivine, à l'exclusion de quantités notables de pyroxène calcomagnésien. Ce sont donc des roches ne possédant que très peu ou pas de chaux non feldspathisable. L'usage courant d'appeler norites les gabbros riches en bronzite ou hypersthène enlève toute signification à ce terme.

Les norites de mon système ont donc pour paramètres $l = 1$, alors que, dans les gabbros, avec ou sans hypersthène, cette valeur est 2 ou 3. Le groupe holomélanocrate des norites est formé par les *bronzitites*, dont les paramètres sont (IV-V.1.1.1). Ces diverses roches sont toutes intrusives et on ne leur connaissait pas jusqu'ici de forme d'épanchement, pas plus qu'on n'en connaît aux dunites (V.1.5.1.1).

Il est donc important de montrer, par l'exemple du *basalte noritique à hypersthène* du Tongobory, que ce groupe feldspathique peut résulter de la consolidation d'un magma fondu épanché. A la vérité il existe quelques sakalavites très riches en pyroxène rhombique : *boninite* d'Anishima (île Bonin, Ogosawata) [III.4.(3) 4.4] [1 (2).1.'2.2]; *miharaite*, Oshima (Japon) [II (III).4 (5).4 (5).4'] [1 (2).1.'2.3'], *sakalavite* de Tambot (Annam) II (III).4 (5).4.4 (5) [(I) II.1.'2.3.]; il en est de même pour quelques basaltes à bronzite ou hypersthène de Madagascar (rivière Beovitra; sud de Makobo, etc.), mais ces roches renferment une quantité notable de pyroxène calcomagnésien et la valeur de l les place dans la série gabbroïque.

A l'inverse de ce qui s'observe dans ces laves terrestres, on trouve parmi les météorites feldspathiques de grandes analogies avec la lave qui fait l'objet de cette Note, je veux dire les *howardites* et les *eucrites* [3] et notamment dans celle du Teilleul (Manche) IV.5.5.0[p.1.1.(2)3.], de Francfort, IV.5.(4)5.0[1.1.1'.2], de Binda IV.5.'5.0[1.1.1.2(3)], et de Cachari (Argentine) 'IV.5.5.0[1.1.1(2).3], mais celles-ci sont mélanocrates et la valeur 2 à 3 de leur paramètre m, indique une teneur plus grande en fer des pyroxènes qui se présentent en partie ou en totalité sous forme de pigeonite très ferromagnésienne [4]. Quant au plagioclase, il est

(3) A. Lacroix, *Archives du Muséum*, 6e série, I, 1926, p. 15 à 58.

(4) Dans d'autres météorites du même groupe (Bereba, Juvinas, Stanneau, Jonzac, Peramiho, la teneur en chaux non feldspathisable est plus grande, de telle sorte que $l = (1)2$ ou 2 roches sont donc à rapprocher des galbros et non plus des norites. La teneur en fer est plus grande $m = 3$ ou 3(4) le pyroxène n'est plus de la bronzite, mais de l'hyperothène.

plus calcique que dans la roche terrestre, c'est de l'anorthite et non de la bytownite. Il n'est pas sans intérêt, d'ailleurs, de remarquer que toutes les roches qui nous occupent sont pauvres ou très pauvres en alcalis.

M. **Ch. Camichel** fait hommage à l'Académie d'un Ouvrage de M. L. Escande, intitulé *Barrages : calcul des barrages à profil triangulaire, profil optimum de barrage déversoir, tracé aérodynamique des piles*, dont il a écrit la *Préface*.

M. **M. Lugeon** fait hommage à l'Académie, en son nom et en celui de M. Émile Argand, de la feuille 10 de l'*Atlas géologique de la Suisse au 1/25000*e.

NOMINATIONS.

M. **A. Cotton** est désigné pour représenter l'Académie à la célébration du *deuxième centenaire* de la naissance de Louis Galvani à Bologne, dans la seconde moitié du mois d'octobre.

M. **L. Lapicque** est désigné pour représenter l'Académie au *XI*e *Congrès International de Psychologie*, qui se tiendra à la Sorbonne du 25 au 31 juillet.

M. **L. Guillet** est désigné pour représenter l'Académie au *Congrès des Ingénieurs*, qui se tiendra à Paris du 26 au 29 septembre 1937, à l'occasion de l'Exposition internationale.

ÉLECTIONS.

Par la majorité absolue des suffrages, MM. **H. Deslandres** et **R. Bourgeois** sont réélus Membres du *Conseil de Perfectionnement de l'École Polytechnique* pour l'année scolaire 1937-1938.

CORRESPONDANCE.

CALCUL DES PROBABILITÉS. — *Sur des variables aléatoires arbitrairement liées. Cas de convergence vers la loi de Gauss.* Note [1] de Mme **Hilda Geiringer**, présentée par M. Émile Borel.

Soient $p_1, p_2, \ldots, p_n$ les probabilités des événements $E_1, E_2, \ldots, E_n$ *arbitrairement liés*, $p_{ij}, p_{ijk}, \ldots$ les probabilités de la coïncidence de E_i et E_j resp. de E_i et E_j et E_k, etc., enfin $P_n(x)$ la probabilité pour *que x quelconques des n événements se produisent.* Désignons par S_1 la somme des p_i, par S_2 la somme des $p_{i\gamma}$, etc. ($S_0 = 1$). On peut démontrer que $S_\nu \nu!$ est le *moment factoriel* $M_n^{(\nu)}$ de $\nu^{\text{ième}}$ ordre de la distribution $P_n(x)$.

La convergence de $P_n(x)$, sous certaines conditions, vers la fonction de Poisson fut établie dans la Note précédente [2]. Supposons maintenant que la moyenne a_n et la dispersion s_n^2 de la distribution $P_n(x)$ augmentent sans limite pour n infini. Si M_ν désigne l'écart de $\nu^{\text{ième}}$ ordre de $P_n(x)$, le théorème des moments fournit comme condition de convergence vers la loi de Laplace-Gauss

$$(1) \qquad \lim_{n \to \infty} M_\nu s_n^{-\nu} = 1.3.5\ldots(\nu - 1) \quad \text{pour } \nu \text{ pair}, \qquad = 0 \quad \text{pour } \nu \text{ impair}.$$

Pour traduire ces conditions en conditions à imposer aux sommes des probabilités S_τ, nous écrivons

$$(2) \qquad m_z = \frac{M_n^{(z)}}{a_n^z} = \frac{S_z z!}{a_n^z} \qquad (m_1 = m_0 = 1),$$

et nous obtenons le résultat qui suit :

Si c est une constante finie et si $\Delta^r m_z$ désigne la $r^{\text{ième}}$ différence des m_z au point $z = 0$, il suffit que, pour $\mu = 0, 1, 2, \ldots$,

$$(3) \qquad \lim_{a_n \to \infty} a_n^{\frac{r}{2}} \Delta^r m_z = \frac{(2\mu)!}{\mu!}\left(\frac{c}{2}\right)^\mu, \quad \text{pour } \nu = 2\mu, \qquad = 0, \quad \text{pour } \nu = 2\mu + 1,$$

---

[1] Séance du 14 juin 1937.

[2] *Comptes rendus*, **204**, 1937, p. 1856.

afin que

$$(4)\qquad \lim_{n\to\infty} \sum_{\xi - a_n \leqq s_n u} P_n(\xi) = \frac{1}{\sqrt{2\pi}} \int_{-\infty}^{u} e^{-\frac{x^2}{2}}\, dx.$$

Notons que $\lim_{n\to\infty} s_n^2/a_n = 1 + c$.

Nous ne citerons que deux exemples.

1. *Jeu de rencontre modifié.* — Une urne contient $n = 2r$ boules, numérotées de 1 à n. On tire une boule après l'autre jusqu'à ce que l'urne soit vidée. Il y a rencontre si l'on sort, au deuxième, quatrième, etc. coup, une boule de numéro pair. $P_n(x)$ désigne la *probabilité de x rencontres sur n tirages.*

Ici l'on a $4a_n = n$, $16 s_n^2 = n(n-1)$ et

$$(5)\qquad m_z = \frac{r(r-1)\ldots(r-z+1)}{r^z} \, \frac{(2r-2)(2r-4)\ldots(2r-2z+2)}{(2r-1)(2r-2)\ldots(2r-z+1)}.$$

On peut vérifier que les équations (3) subsistent avec $c = -3/4$. La convergence vers la loi de Gauss est ainsi établie.

2. *Problème de partition* ([3]). — On répartit au hasard k boules sur n places et on demande la probabilité $P_n(k; x)$ *pour qu'il ait x places, occupées chacune de k boules.* On trouve, avec $k/n = \alpha_n$,

$$(6)\qquad m_z = \frac{n!}{(n-z)!\, n^z} \, \frac{(n\alpha_n - k)^z!}{(n\alpha_n - zk)!} \, \frac{1}{(n\alpha_n)!^{z-1}} \, \frac{\left(1 - \frac{z}{n}\right)^{n\alpha_n - kz}}{\left(1 - \frac{1}{n}\right)^{z(n\alpha_n - k)}}.$$

Si k et n tendent vers l'infini, mais α_n vers une limite finie α, on trouve d'abord pour la moyenne a_n

$$(7)\qquad \lim_{n\to\infty} \frac{a_n}{n} = \frac{\alpha^k}{k!} e^{-\alpha} = q.$$

Les conditions (3) étant remplies avec $\lambda = -q[1 + (k-\alpha)^2/\alpha]$, la convergence de $P_n(x)$ vers la Gaussienne dans le sens de (4) sera établie.

([3]) R. DE MISÈS, va paraître dans le Volume dédié à M. Romanowsky.

ANALYSE MATHÉMATIQUE. — *Noyaux du type de Fourier.* Note [1] de M. **Fumimoto Maeda**, présentée par M. Jacques Hadamard.

M. N. Gunther emploie [2] la « fonction moyenne des domaines (ω) »,

$$f(\omega) = \frac{1}{\omega}\int_{(\omega)} f(x)\,dx.$$

Dans la présente Note, je montre qu'en employant, au lieu de ω, la fonction d'ensemble complètement additive

$$\Phi(\omega) = \int_{(\omega)} f(x)\,dx,$$

on peut exprimer les résultats de Gunther sous une forme à la fois plus élégante et plus générale.

Soit $\beta(E)$ une fonction d'ensemble complètement additive et non négative définie, pour chaque ensemble de Borel E dans un espace distancié séparable [3]; et soit $\Phi(E)$ une fonction d'ensembles complètement additive et à valeurs complexes, qui est absolument continue relativement à $\beta(E)$. Quand

$$\int_{\Omega} |D_{\beta(E)}\Phi(a)|^2\,d\beta(E) \quad [4]$$

est fini, on dit que $\Phi(E)$ appartient à la classe $\mathcal{L}_2(\beta)$. Cette classe $\mathcal{L}_2(\beta)$ est un espace de Hilbert généralisé avec le produit scalaire

$$(\Phi, \psi) = \int_{\Omega} D_{\beta(E)}\Phi(a)\,\overline{D_{\beta(E)}\psi(a)}\,d\beta(E).$$

Soit $\mathcal{K}(E, E')$ un noyau appartenant à $\mathcal{L}_2(\beta)$, qu'on le considère comme fonction de l'ensemble E ou comme fonction de l'ensemble E'. Si, pour

---

[1] Séance du 21 juin 1937.

[2] *Comptes rendus*, 204, 1937, p. 737.

[3] Voir M. Fréchet, *Les espaces abstraits*, 1928, p. 62 et 190, pour les définitions correspondantes.

[4] En général $D_{\beta(E)}\Phi(a)$ représente une fonction de point $f(a)$ telle que

$$\Phi(E) = \int_{E} f(a)\,d\beta(E).$$

toute fonction d'ensemble $\Phi(E)$ appartenant à $\mathcal{L}_2(\beta)$, la fonction d'ensemble

$$(1)\qquad \psi(E)=\int_\Omega D_{\beta(E')}\mathcal{K}(E, a')\, D_{\beta(E')}\Phi(a')\, d\beta(E')$$

appartient à $\mathcal{L}_2(\beta)$, et si, en outre, on a

$$(2)\qquad \Phi(E)=\int_\Omega D_{\beta(E')}\mathcal{K}^*(E, a')\, D_{\beta(E')}\psi(a')\, d\beta(E'),$$

où

$$\mathcal{K}^*(E, E')=\overline{\mathcal{K}(E', E)},$$

alors nous dirons avec Gunther que $\mathcal{K}(E, E')$ est un *noyau du type de Fourier*.

J'ai déjà montré que toute transformation unitaire en $\mathcal{L}_2(\beta)$, s'exprime sous la forme intégrale avec un noyau du type de Fourier $\mathcal{K}(E, E')$ qui vérifie

$$(3)\qquad \int_\Omega D_{\beta(E'')}\mathcal{K}(E, a'')\, D_{\beta(E'')}\mathcal{K}^*(a'', E')\, d\beta(E'')=\beta(EE'),$$

$$(4)\qquad \int_\Omega D_{\beta(E'')}\mathcal{K}^*(E, a'')\, D_{\beta(E'')}\mathcal{K}(a'', E')\, d\beta(E'')=\beta(EE').$$

Et inversement, quand $\mathcal{K}(E, E')$ vérifie (3) et (4), alors (1) et (2) représentent des transformations unitaires ([5]).

Soit encore $\mathcal{K}(E, E')$ un noyau du type de Fourier et soit $T_{\mathcal{K}}$ la transformation (1). Puisque $T_{\mathcal{K}}$ est défini sur $\mathcal{L}_2(\beta)$, $T_{\mathcal{K}^*}$ y est aussi défini et $T_{\mathcal{K}}$ et $T_{\mathcal{K}^*}$ sont bornés (*loc. cit.*, p. 112). D'après (1) et (2), $T_{\mathcal{K}}T_{\mathcal{K}^*}$ et $T_{\mathcal{K}^*}T_{\mathcal{K}}$ sont des transformations identiques. Puisque le noyau de la transformation identique est $\beta(EE')$ (*loc. cit.*, p. 108) et que le noyau de $T_{\mathcal{K}}T_{\mathcal{K}^*}$ est $\int_\Omega D_{\beta(E'')}\mathcal{K}(E, a'')D_{\beta(E'')}\mathcal{K}^*(a'', E')d\beta(E'')$ (*loc. cit.*, p. 113), $\mathcal{K}(E, E')$ vérifie (3) et (4). C'est, par suite, un noyau de transformation unitaire. Ainsi :

Théorème I. — *Les noyaux du type de Fourier sont identiques aux noyaux des transformations unitaires. Pour que $\mathcal{K}(E, E')$ soit un noyau du type de Fourier, il faut et il suffit que $\mathcal{K}$ vérifie* (3) *et* (4).

Soit $\{\Psi_\nu(E)\}$ un système orthonormé complet dans $\mathcal{L}_2(\beta)$. On peut

---

([5]) F. Maeda, *Kernels of Transformations in the space of set functions* (*Journ. Sc. Hiroshuna University*, A, 5, 1935, p. 115).

développer $\mathcal{K}(E, E')$ relativement aux $\overline{\Psi_\nu(E')}$. Il suffit de poser

$$(5)\quad \begin{cases} \Phi_\nu(E) = [\mathcal{K}(E, E'), \overline{\Psi_\nu(E')}] = T_k \Psi_\nu(E); \\ \text{alors} \\ \mathcal{K}(E, E') = \sum_\nu \Phi_\nu(E) \overline{\Psi_\nu(E')}. \end{cases}$$

Quand $\mathcal{K}(E, E')$ est un noyau du type de Fourier, $T_\mathcal{K}$ étant des transformations unitaires, $\{\Phi_\nu(E)\}$ est aussi un système orthonormé complet dans $\mathcal{L}_2(\beta)$.

Inversement, quand $\{\Psi_\nu(E)\}$ et $\{\Phi_\nu(E)\}$ sont deux systèmes complets orthonormés dans $\mathcal{L}_2(\beta)$, on a

$$\sum_\nu \Psi_\nu(E) \overline{\Psi_\nu(E')} = \beta(E, E'),$$

$$\sum_\nu \Phi_\nu(E) \overline{\Phi_\nu(E')} = \beta(E, E')$$

et, par suite, (5) vérifie (3) et (4), c'est-à-dire que $\mathcal{K}(E, E')$ est un noyau du type de Fourier. Donc :

Théorème II. — *Pour que* $\mathcal{K}(E, E')$ *soit un noyau du type de Fourier, il faut et il suffit que*

$$\mathcal{K}(E, E') = \sum_\nu \Phi_\nu(E) \Psi_\nu(E'),$$

où $\{\Psi_\nu(E)\}$ *et* $\Phi_\nu(E)$ *sont deux systèmes orthonormés complets dans* $\mathcal{L}_2(\beta)$.

ÉLASTICITÉ. — *Solution générale des plaques rectangulaires* (*problèmes plans*). Note [1] de M. **Léon Beschkine**, présentée par M. Albert Caquot.

Nous nous proposons de résoudre le problème suivant : Soit une plaque rectangulaire, rapportée aux axes Ox, Oy passant par son centre, les longueurs des côtés parallèles à Ox et Oy étant respectivement 2π, $2\pi h$, déterminer les contraintes dans la plaque à partir des contraintes agissant sur les quatre bords. Les solutions élémentaires par les polynomes per-

---

[1] Séance du 21 juin 1937.

mettent d'annuler les résultantes et les moments résultants sur chaque bord, ce qui permet de se borner au cas où les faces parallèles à Oy, par exemple, sont seules chargées. Nous décomposons les contraintes agissantes en deux systèmes.

Premier système. — Les contraintes sur les bords sont paires par rapport à Oy. Elles sont définies (sur les faces $x = \pm \pi$) par

$$(1) \qquad \left.\begin{matrix} N \\ T \end{matrix}\right\} = \sum_{p=1}^{\infty} \left.\begin{matrix} N_p \\ T_p \end{matrix}\right\} \cos \frac{py}{h} + \sum_{p=1}^{\infty} \left.\begin{matrix} N'_p \\ T'_p \end{matrix}\right\} \sin \frac{py}{h}.$$

La fonction Φ d'Airy résolvant le problème est

$$\begin{aligned}(2) \quad \Phi = & \sum_{n=1}^{\infty} (B'_n \cos nx + H'_n \sin nx) \{ \operatorname{sh} nh\pi . \operatorname{cr} ny - (\operatorname{sh} nh\pi + \operatorname{sr} nh\pi) \operatorname{ch} ny \} \\ & + \sum_{n=1}^{\infty} (D'_n \sin nx + F'_n \cos nx) \{ \operatorname{sh} nh\pi . \operatorname{sr} ny - \operatorname{sr} nh\pi . \operatorname{sh} ny \} \\ & + \sum_{p=1}^{\infty} \left(B_p \cos \frac{py}{h} + F_p \sin \frac{py}{h} \right) \left\{ \operatorname{sh} \frac{p\pi}{h} . \operatorname{cr} \frac{px}{h} - \left(\operatorname{sh} \frac{p\pi}{h} + \operatorname{sr} \frac{p\pi}{h} \right) \operatorname{ch} \frac{px}{h} \right\} \\ & + \sum_{p=1}^{\infty} \left(D_p \sin \frac{py}{h} + H_p \cos \frac{py}{h} \right) \left\{ \operatorname{sh} \frac{p\pi}{h} . \operatorname{sr} \frac{px}{h} - \operatorname{sr} \frac{p\pi}{h} . \operatorname{sh} \frac{px}{h} \right\},\end{aligned}$$

avec les relations et notations suivantes :

$$\operatorname{cr} z = z \operatorname{sh} z, \qquad \operatorname{sr} z = z \operatorname{ch} z;$$

$$\omega_1(z) = \pi z + \frac{1}{2} \operatorname{sh} 2\pi z, \qquad \omega_2(z) = -\pi z + \frac{1}{2} 2\pi z;$$

$$(3) \quad (B, F, D, H)'_n = -\sum_{p=1}^{\infty} (B, F, D, H)_p (-1)^{n+p} \left[\frac{2 \operatorname{sh}(p\pi : h)}{n^2 h^2 + p^2} \right]^2 \frac{p^3 h}{\pi \omega(nh)} \left(-\frac{p}{nh} \right)^{\alpha}.$$

Dans les quatre groupes de relations (3) ainsi que dans (4), (5), (6), on a

$\omega(nh) = \omega_1$ pour B, H et ω_2 pour F, D;

$\alpha = 0$ pour B et D, $+1$ pour F et -1 pour H;

$\omega(k : h)$ et $\omega(p : h) = \omega_1$ pour B, F ou N, N' et ω_2 pour D, H ou T, T'.

Posant

$$(4) \qquad (\mathcal{H}, \mathcal{N}', -\mathcal{T}, \mathcal{T}')_k = (N, N', T, T')_k \frac{h \operatorname{sh}(k\pi : h)}{\sqrt{k . \omega(k : h)}},$$

$$(5) \qquad (\mathcal{B}, \mathcal{F}, \mathcal{D}, \mathcal{H})_k = (B, F, D, H)_k \sqrt{k^3 . \omega\left(\frac{k}{h}\right)} \frac{1}{h} \operatorname{sh} \frac{k\pi}{h}.$$

On obtient quatre systèmes d'équations du premier degré à une infinité d'inconnues pour déterminer $\mathcal{B}_k$, $\mathcal{F}_k$, $\mathcal{D}_k$, $\mathcal{H}_k$

$$(6)\quad (\mathcal{N}, \mathcal{N}', \mathcal{C}, \mathcal{C}')_k = (\mathcal{B}, \mathcal{F}, \mathcal{D}, \mathcal{H})_k - \sum_{p=1}^{\infty} (\mathcal{B}, \mathcal{F}, \mathcal{D}, \mathcal{H})_p \operatorname{sh}\frac{p\pi}{h} \cdot \operatorname{sh}\frac{k\pi}{h}$$
$$\times \sqrt{\frac{pk}{\omega(p:h)\,\omega(k:h)}} \sum_{n=1}^{\infty} (-1)^{p+k} \left[\frac{4h \operatorname{sh} nh\pi}{\pi(n^2h^2+p^2)(n^2h^2+k^2)}\right]^2 \frac{n^3}{\omega(nh)} \left(\frac{pk}{n^2}\right)^{\alpha}.$$

Les systèmes (6) étant résolus, on déduit B, F, D, H et B', F', D', H' à l'aide de (5) et (3), ce qui définit la fonction d'Airy (2) et par suite les tensions en tout point de la plaque.

Deuxième système. — Les contraintes sur les bords sont impaires par rapport à Oy. Elles sont définies par (1) sur le bord $x = \pm\pi'$. La fonction Φ d'Airy utilisée est

$$(7)\quad \Phi = \sum_{p=1}^{\infty} \frac{h^2}{p^2} \left\{ \left(T_p \cos\frac{py}{h} - T_p' \sin\frac{py}{h}\right) \left(\operatorname{ch}\frac{p\pi}{h} \operatorname{cr}\frac{px}{h} - \operatorname{cr}\frac{p\pi}{h} \operatorname{ch}\frac{px}{h}\right) \frac{1}{\omega_1(p:h)} \right.$$
$$+ \left(N_p \cos\frac{py}{h} + N_p' \sin\frac{py}{h}\right)$$
$$\left. \times \left[\operatorname{ch}\frac{p\pi}{h} \operatorname{sr}\frac{px}{h} - \left(\operatorname{cr}\frac{p\pi}{h} + \operatorname{ch}\frac{p\pi}{h}\right) \operatorname{sh}\frac{px}{h}\right] \frac{1}{\omega_2(p:h)} \right\}.$$

Il reste des contraintes résiduelles sur les faces parallèles à Oy. Ces contraintes sont du *premier système*, ce qui ramène la solution du deuxième système au premier.

Les valeurs de ces contraintes sont :

$$\begin{matrix}(8)\ \ N \\ (9)\ \ T\end{matrix}\Bigg\} = \frac{h}{\pi} \sum_{p=1}^{\infty} \begin{matrix} T_p' \\ -N_p' \end{matrix}\Bigg\} (-1)^p \frac{1}{p}$$
$$+ \frac{2h}{\pi} \sum_{n=1}^{\infty} \cos nx (-1)^n \sum_{p=1}^{\infty} \frac{(-1)^p p}{n^2h^2+p^2} \begin{matrix} T_p' \\ -N_p' \end{matrix}\Bigg\} \left[1 + \frac{\varepsilon}{1+\theta} \frac{\operatorname{sh}(2p\pi:h)}{\omega(p:h)}\right]$$
$$+ \frac{2h^2}{\pi} \sum_{n=1}^{\infty} \sin nx (-1)^n n \sum_{p=1}^{\infty} \frac{(-1)^p}{n^2h^2+p^2} \begin{matrix} N_p \\ T_p \end{matrix}\Bigg\} \left[1 - \frac{1}{1+\theta} \frac{\operatorname{sh}(2p\pi:h)}{\omega(p:h)}\right],$$

$\varepsilon = +1$ pour T' et -1 pour N'; $\omega = \omega_1$ pour T et T' et ω_2 pour N et N'; $\theta = p^2 : n^2h^2$ pour N, N', T' et $n^2h^2 : p^2$ pour T.

PHYSIQUE THÉORIQUE. — *Sur une généralisation de l'opération de M. Dirac.* Note de M. **Jean Roubaud-Valette**, présentée par M. Louis de Broglie.

Nous avons vu ([1]) que les deux opérateurs de M. Dirac,

$$P_4 + \sum_1^3 \alpha_i P_i + \alpha_4 m_0 c \quad \text{et} \quad P_4 - \sum_1^3 \alpha_i P_i - \alpha_4 m_0 c,$$

dérivent de l'opérateur

$$\Gamma_1 (I P_1 + J P_2 + K P_3 + \Gamma_2 P_4 + \Gamma m_0 c$$

par multiplication à droite et à gauche par Γ_2 et en posant $\Gamma I \simeq \alpha_1$; $\Gamma J \simeq \alpha_2$; $\Gamma K \simeq \alpha_3$; $\Gamma_1 \simeq \alpha_4$.

Dans l'espace à cinq dimensions, l'opérateur général est

$$\Pi = \lambda + \Gamma_1 (I P_1 + J P_2 + K P_3) + \Gamma_2 P_4 + \Gamma P_\xi \qquad \text{avec} \qquad P_\xi = -\frac{h}{2\pi i}\frac{\partial}{\partial \xi},$$

ξ étant la cinquième dimension dont $m_0 c$ est le moment conjugué.

Prenons

$$\Pi^* = \lambda - \Gamma_1 (I P_1 + J P_2 + K P_3) - \Gamma_2 P_4 - \Gamma P_\xi.$$

On a

$$\Pi^* \Pi = \lambda^2 + m_0'^2 c^2 + \alpha^2 \left(\frac{\partial^2}{\partial x^2} + \frac{\partial^2}{\partial y^2} + \frac{\partial^2}{\partial z^2} - \frac{1}{c^2}\frac{\partial^2}{\partial t^2} \right)$$

avec $\alpha = -h/2\pi i$, d'où $\Pi^* \Pi \psi = 0$ donne

$$\Box \psi = \frac{4\pi^2 m_0'^2 c^2}{h^2} \psi + \frac{4\pi^2}{h^2} \lambda^2 \psi;$$

on pose $\lambda = \mu_0 c$; μ_0 a les dimensions d'une masse.

Les équations de Maxwell correspondantes sont :

$$\operatorname{Div} H = 0, \qquad \operatorname{Div} h = -\frac{4\pi^2}{h^2}(m_0^2 + \mu_0^2) c^2 V,$$

$$\operatorname{Rot} \vec{H} = \frac{1}{c}\frac{\partial \vec{h}}{\partial t} - \frac{4\pi^2}{h^2}(m_0^2 + \mu_0^2) c^2 \vec{A}, \qquad \operatorname{Rot} \vec{h} = -\frac{1}{c}\frac{\partial \vec{H}}{\partial t};$$

de plus, l'expression hamiltonienne de l'énergie devient

$$\frac{W^2}{c^2} = p_x^2 + p_y^2 + p_z^2 + m_0^2 c^2 + \mu_0^2 c^2.$$

([1]) *Comptes rendus*, **204**, 1937, p. 1406.

Nous avons pour cet espace à cinq dimensions deux types de transformations. La transformation de Lorentz se rapportant à l'espace-temps et une transformation hors de l'espace Γ temps exprimée par

$$i \to \frac{1 - \gamma . i\Gamma'}{\sqrt{1-\gamma^2}}, \qquad \Gamma \to \frac{\gamma i + \Gamma'}{\sqrt{1-\gamma^2}}, \qquad \text{où} \quad \gamma = \frac{1}{c}\frac{\partial \xi}{\partial t}.$$

Nous pouvons donc exprimer le quintivecteur : énergie, quantité de mouvement, masse propre par

$$\frac{W}{c} = \frac{\mu_0}{\sqrt{1-\gamma^2}} \frac{c}{\sqrt{1-\beta^2}}; \qquad \vec{P} = \frac{\mu_0}{\sqrt{1-\gamma^2}} \frac{\vec{v}}{\sqrt{1-\beta^2}}; \qquad P_\xi = \frac{\mu_0 c \gamma}{\sqrt{1-\gamma^2}}.$$

Pour $\gamma = 0$, repos le long de la cinquième dimension, on a $m_0 c = P_\xi = 0$ et les équations de Maxwell deviennent, vue la petitesse du terme $\mu_0 c$ (que nous calculerons plus tard), identiques aux équations classiques de l'électromagnétisme.

Les photons sont donc caractérisés par une vitesse nulle le long de la cinquième dimension.

Cas d'un corpuscule matériel. — Posons $\gamma_1^2 = m_0^2/(m_0^2 + \mu_0^2)$, on a

$$P_\xi = m_0 c, \qquad \frac{W}{c} = \frac{m_0 c}{\sqrt{1-\beta^2}}\left(1 + \frac{\mu_0^2}{2m_0^2}\right) \# \frac{m_0 c}{\sqrt{1-\beta^2}}$$

et

$$\vec{P} = \frac{m_0 \vec{v}}{\sqrt{1-\beta^2}}\left(1 + \frac{\mu_0^2}{2m_0^2}\right) \# \frac{m_0 \vec{v}}{\sqrt{1-\beta^2}};$$

ce sont les expressions relativistes ordinaires.

On peut écrire

$$\Pi = [\Gamma_2 \mu_0 c + P_4 + \Gamma_1 (I P_1 + J P_2 + K P_3) + \Gamma_1 m_0 c] \Gamma_2$$

et

$$\Pi^* = \Gamma_2 [\Gamma_2 \mu_0 c - P_4 + \Gamma (I P_1 + J P_2 + K P_3) + \Gamma_1 m_0 c].$$

Les crochets généralisent les opérateurs de M. Dirac.

Par la méthode indiquée dans la Note précédente [1], on trouve, sans utiliser les matrices, les quatre équations qui généralisent le système de M. Dirac

$$(P_4 + m_0 c)\Psi_1 + (P_1 + iP_2)\Psi_4 + (P_3 - i\mu_0 c)\Psi_3 = 0,$$
$$(P_4 + m_0 c)\Psi_2 + (P_1 - iP_2)\Psi_3 - (P_3 + i\mu_0 c)\Psi_4 = 0,$$
$$(P_4 - m_0 c)\Psi_3 + (P_1 + iP_2)\Psi_2 + (P_3 + i\mu_0 c)\Psi_1 = 0,$$
$$(P_4 - m_0 c)\Psi_4 + (P_1 - iP_2)\Psi_1 - (P_3 - i\mu_0 c)\Psi_2 = 0.$$

On a pour densité de courant charge

$$\rho = \Sigma \Psi_i^* \, 1 \, \Psi_i; \qquad \rho U x = -c \Sigma \Psi_i^* \alpha_1 \Psi_i, \qquad \ldots$$
$$\rho U_\xi = -c \Sigma \Psi_i^* \alpha_4 \Psi_i = -c(\Psi_1^* \Psi_1 + \Psi_2^* \Psi_2 - \Psi_3^* \Psi_3 - \Psi_4^* \Psi_4).$$

Pour les ondes d'énergie positive ψ_4 et ψ_3 prédominant sur ψ_1 et ψ_2, d'où $\rho U_\xi > 0$, d'où un corpuscule d'énergie positive est en translation avec vitesse positive le long de la cinquième dimension. On a la conclusion inverse pour un corpuscule d'énergie négative. La quantification de l'énergie entraîne donc la quantification de la masse. La constante μ_0 peut s'interpréter en considérant un univers de Sitter

$$x^2 + y^2 + z^2 + \xi^2 - c^2 t^2 = R^2.$$

Un opérateur différentiel appliqué au nombre dont il dérive doit donner un scalaire composé de termes égaux à $\pm 1 \alpha$, d'où nous devons avoir

$$\mu_0 c R i = \pm 1 \alpha \qquad \text{ou} \qquad \mu_0 = \pm \frac{h}{2\pi R c} \quad (^2).$$

M. de Sitter donne pour R la valeur $1,42 . 10^{27}$, d'où l'on trouve, pour μ_0 masse d'un demi-photon ou neutrino,

$$\mu_0 = \pm 10^{-64} \text{ g}.$$

ÉLECTRODYNAMIQUE. — *Nouvelle forme sans singularités de l'électrodynamique de Born.* Note (¹) de M. **Georges Darrieus**, présentée par M. Maurice de Broglie.

Si dans la matrice dissymétrique a_{kl} dont la considération sert de point de départ à la théorie de Born, nous remplaçons la partie antisymétrique f_{kl}, correspondant au champ électromagnétique, par if_{kl}, ce qui rend la matrice hermitienne, ou si, dans la forme élégante que Schrödinger a donnée à cette théorie (²), nous changeons le signe de la fonction de Lagrange $\mathcal{L}$, la relation entre le champ E et le déplacement D au voisinage de l'électron devient $E = D/\sqrt{1 - D^2}$. Par suite de l'inversion de signe

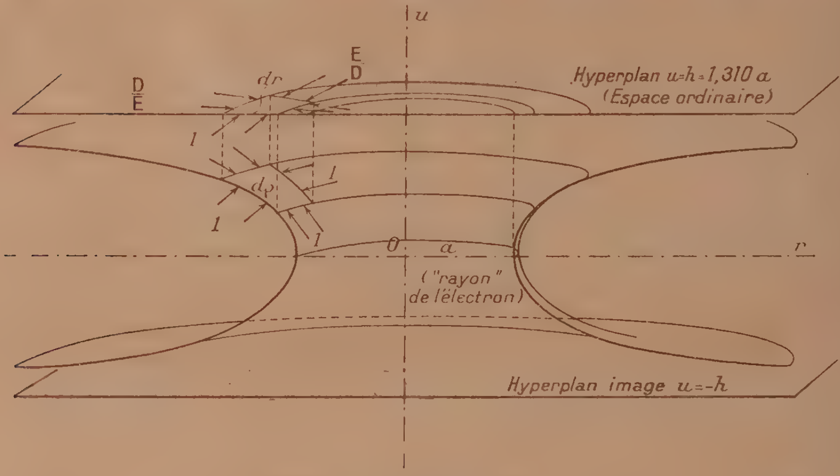
---

(²) Un résultat analogue avait déjà été indiqué par M. Tokio Takenchi (*Zeits. für Physik.*, 53, 1929, p. 148).

(¹) Séance du 7 juin 1937.
(²) *Proc. of the R. S. London*, A, **150**, 1935, p. 465.

sous le radical, le champ ne comporte plus de point singulier où le déplacement D devienne infini, mais demeure extérieur à une sphère de rayon a correspondant à la valeur limite $D = 1$, et en deçà duquel n'existe aucune valeur réelle du champ.

Le double signe devant le radical suggère d'envisager cette sphère, non



Coupe méridienne (avec une dimension d'espace supprimée) de l'hypersurface représentative de l'électron.

plus comme la discontinuité porteuse de charge qu'est l'électron pelliculaire de la théorie classique, mais comme le contour apparent d'un espace courbe, hypersurface à trois dimensions contenue dans un espace euclidien à quatre dimensions et projetée sur l'espace ordinaire auquel elle est asymptote à grande distance de l'électron. Ce dernier apparaît ainsi, suivant l'idée émise déjà par Einstein et Rosen ([3]) comme un col ou pont reliant deux nappes de l'hypersurface.

Si, sur la sphère, le champ électrique E apparaît comme infini, une valeur finie $E' = D$ se trouve rétablie par le changement de variable ci-dessous où u désigne le potentiel, maintenu invariant,

$$E'\,d\rho = D\,d\rho = E\,dr = du$$

ou

$$d\rho = \frac{E}{D}\,dr = \frac{dr}{\sqrt{1 - D^2}} = \frac{dr}{\sqrt{1 - \frac{a^4}{r^4}}} = \frac{r^2}{a^2}\,du = \sqrt{dr^2 + du^2}.$$

([3]) *Phys. Rev.*, **48**, 1935, p. 73.

Dans le plan (r, u), ρ correspond donc à l'arc de la méridienne, intersection par ce plan, de l'hypersurface que substitue à l'espace réel le changement de variable $r \to \rho$ ou u.

Du rayon a ou du col de la méridienne à l'infini, u, fonction impaire de ρ, varie de o à $h = 1{,}310\ a$, de sorte que l'hypersurface se compose de deux nappes symétriques par rapport à l'hyperplan $u = 0$ et asymptotes respectivement aux deux hyperplans parallèles $u = \pm h$.

Enfin les tensions de Maxwell, réévaluées suivant la forme donnée à la théorie par Schrödinger, peuvent être considérées comme la projection de tensions analogues agissant dans l'hypersurface, et se réduisant, comme le montre un calcul simple, à une pression uniforme qui n'est autre que la pression de Poincaré.

L'hypersurface, figure d'équilibre résultant de cette pression par laquelle se manifeste sans doute la relation cosmique entre l'électron et l'univers, ressemble ainsi, sauf une dimension en plus, à une surface capillaire.

La deuxième nappe $u < 0$ paraît apporter une interprétation adéquate des champs *anormaux* à pouvoir inducteur négatif, dont Schrödinger a signalé l'analogie frappante avec les solutions négatives de Dirac.

OPTIQUE. — *Sur l'observation du phénomène de Sagnac par un observateur non entraîné.* Note de MM. **Alexandre Dufour** et **Fernand Prunier.**

Nous avons appliqué la technique particulière que nous avons précédemment décrite [1], à l'étude de l'effet Sagnac pour un observateur immobile, dans le but de comparer les résultats qu'il obtiendrait à ceux que constate l'observateur entraîné dans l'expérience primitive de Sagnac.

A cet effet, l'observateur, constitué par l'ensemble de la lunette réceptrice et de la chambre photographique, est rigidement fixé à un support scellé dans le mur du laboratoire. Les éclairs d'illumination de l'appareil sont restés comme précédemment d'une durée de l'ordre de 10^{-5} seconde, et sont produits une fois par tour.

Pendant la durée de chaque éclair, l'interféromètre a tourné d'un petit angle, de sorte que le système de franges ne reste pas rigoureusement identique à lui-même sur la plaque photographique immobile. Mais il est possible d'atteindre la valeur du décalage de franges qu'observerait l'opéra-

---

(1) *Comptes rendus*, 204, 1937, p. 1322.

teur immobile si les éclairs étaient infiniment brefs : il suffit pour cela de prendre la moyenne des valeurs absolues des effets Sagnac obtenus pour deux positions verticales de la glace séparatrice, symétriques l'une de l'autre par rapport à la position verticale qu'occupe cette glace quand la frange centrale a envahi tout le champ interférentiel.

Les spécimens donnés ici représentent quelques clichés originaux agrandis à peu près 4 fois. Les parties supérieures des figures correspondent à un même sens de rotation de l'interféromètre; il en est de même



pour les parties inférieures, mais le sens de rotation est alors opposé au précédent. La vitesse angulaire ω est d'environ 4,4 tours par seconde pour le cliché de gauche, et 3,7 tours par seconde pour les deux autres. Le premier cliché représente l'effet Sagnac tel qu'il apparaît à l'observateur entraîné par le disque en rotation. Les deux autres clichés montrent les effets Sagnac constatés par l'observateur immobile quand la glace séparatrice a successivement les orientations indiquées plus haut. On voit que la moyenne des valeurs absolues des effets Sagnac dans ces deux derniers clichés est bien du même ordre de grandeur que la valeur de l'effet Sagnac dans le premier. Les mesures ont montré que cette égalité se vérifiait, pour la moyenne des déterminations, à l'approximation de 5 pour 100 environ, malgré les difficultés expérimentales rencontrées.

L'observateur solidaire du disque, et l'observateur immobile, trouvent donc pratiquement une même valeur pour l'effet Sagnac, phénomène qui est, comme on sait, du premier ordre en ω/c, c étant la vitesse de la lumière.

Ce résultat est en accord avec les prévisions de la théorie classique.

Mais son interprétation en théorie relativiste soulève des difficultés. Plaçons-nous, en effet, pour raison de simplicité et sans perte de généralité puisque le nombre des miroirs peut être pris aussi grand qu'on le veut, dans le cas d'un parcours circulaire de longueur l sur le disque, là où la

vitesse linéaire est v. Pour l'observateur relativiste entraîné par le disque, les parcours lumineux ont la longueur l, et la vitesse de la lumière est c; tandis que pour l'observateur relativiste immobile, les parcours lumineux sont devenus (par suite de la rotation du disque et en nous bornant aux termes du premier ordre en v/c), l'un $l+vl/c$, l'autre $l-vl/c$, mais la vitesse de la lumière reste toujours égale à c. L'effet Sagnac observé par l'opérateur fixe doit donc être, en théorie relativiste, différent de l'effet Sagnac observé par l'opérateur entraîné, à cause du retard supplémentaire égal à $2vl/c^2$ résultant de l'inégalité des parcours lumineux pour l'observateur immobile. Ce retard devrait donner naissance à un décalage supplémentaire des franges précisément égal à l'effet Sagnac primitif. Les résultats expérimentaux obtenus ici ne vérifient pas cette prévision.

SPECTROSCOPIE. — *Spectres infrarouges et spectres Raman des chlorobromométhanes*. Note de MM. **Jean Lecomte, Henri Volkringer** et **Arakel Tchakirian**, transmise par M. Georges Urbain.

Nous avons étudié le trichloromonobromo-, le dichlorodibromo- et le monochlorotribromométhane. Ces corps ont été préparés suivant le procédé indiqué par C. Friedel, R. D. Silva ([1]) et A. Besson ([2]). Ce procédé consiste à chauffer en tube scellé du chloroforme et du brome. Une étude systématique de cette réaction nous a permis d'en améliorer le rendement.

Les tubes scellés, contenant chacun 34^{cm^3} de chloroforme et 21^{cm^3} de brome, sont tout d'abord chauffés à 225° pendant 2 heures. On les ouvre pour laisser s'échapper l'acide HBr formé. On referme et on chauffe 4 heures à 250°. On ouvre à nouveau, on referme et on chauffe 8 heures à 275°. On obtient ainsi un liquide contenant les trois chlorobromométhanes et du chloroforme qui n'a pas réagi. L'expérience prouve que par distillation fractionnée on ne peut obtenir qu'une séparation grossière. Nous avons dû adjoindre à une série de distillations fractionnées, des séparations par congélation fractionnée. Le composé $CClBr^3$, solide à la température ordinaire, a ensuite été purifié par cristallisation dans l'éther.

Les composés CCl^3Br et CCl^2Br^2 sont des liquides incolores transparents et mobiles dont les points de fusion sont respectivement —21° et

---

([1]) *Bull. Soc. chim.*, 17, 1872, p. 4537.

([2]) *Comptes rendus*, 114, 1892, p. 222.

+ 22° et les points d'ébullition 105° et 135°. Le composé $CClBr^3$, corps solide blanc, facilement sublimable fond à 55° et bout à 160°.

Nous avons pris les spectres Raman de ces trois substances en maintenant le $CClBr^3$ à 57° par un dispositif approprié. On est gêné par le fait que ces corps se décomposent sous l'action de la lumière et se colorent en jaune par libération de brome. Les substances étaient décolorées par contact prolongé avec des fils d'argent à l'obscurité. Pendant la pose, la réaction photochimique a été retardée par la présence de fils d'argent dans le tube.

Le spectre infrarouge, obtenu à l'aide de deux spectromètres enregistreurs ([3]), a été étudié entre les fréquences 500 cm^{-1} et 1400 cm^{-1}.

Nos résultats sont consignés sur le tableau ci-dessous, qui reproduit les fréquences des raies fondamentales, facilement discernables par leur grande intensité dans les spectres Raman et infrarouges.

		δ_{12}.	δ_{345}.	ν_1.	ν_{234}.
ClC^4	R..........	217	313	459	791
	I — R ([4])...	–	–	–	797
CCl^3Br	R ([5])......	187	243 289	418	710 765
	I — R......	–	– –	–	717 764
CCl^2Br^2	R..........	141 164	230 252 318	370	672 720 759
	I — R......	– –	– – –	–	680 727 764
$CClBr^3$	R..........	139	210 266	326	674 734
	I — R......	–	– –	–	667 740
CBr^4	R..........	123	183	265	667
	I — R......	–	–	–	667

L'interprétation de ces spectres peut se faire à l'aide des théories classiques qui conduisent à prévoir quatre raies fondamentales distinctes pour CCl^4 et CBr^4 et six raies pour CCl^3Br et $CClBr^3$ par dédoublement des raies δ_{345} et ν_{234}. La théorie prévoit également les neuf raies que nous avons observées pour CCl^2Br^2. En plus des raies fondamentales, nous avons constaté la présence de raies plus faibles que nous avons pu identifier comme étant des harmoniques ou des raies de combinaison. Ces raies sont

([3]) *Comptes rendus*, **189**, 1929, p. 155; **196**, 1933, p. 1011.

([4]) Schæfer et Kern, *Zeits. f. Phys.*, **78**, 1932, p. 609.

([5]) Voir également J. Wonters, *Bull. Ac. Roy. de Belgique*, **20**, 1934, p. 782.

beaucoup plus nombreuses dans le spectre infrarouge que dans le spectre Raman. Elles sont au nombre d'une dizaine pour chacun des corps étudiés. En utilisant les valeurs obtenues pour les fréquences fondamentales, nous avons pu retrouver par le calcul la fréquence de la plupart des raies faibles observées. L'écart entre l'observation et le calcul ne dépasse pas 3 pour 100.

Il semble aussi que l'on retrouve avec CCl^3Br un phénomène de couplage déjà observé avec CCl^4. Pour CCl^4 la raie 791 (ν_{234}) est couplée avec la raie 762 ($\delta_{345}+\nu_1$). Pour CCl^3Br la raie 710 (ν_{23}) est couplée avec la raie 682 ($\delta_{45}+\nu_1$), ce qui explique la grande intensité de cette raie dans l'infrarouge. Comme la théorie le prévoit, on ne trouve rien de semblable ni avec $CClBr^3$ ni avec CBr^4.

SPECTROSCOPIE. — *Spectres d'émission moléculaires de quelques sels métalliques*. Note de M. **Pierre Mesnage**, présentée par M. Aimé Cotton.

1. Comme je l'annonçais (¹), j'ai continué l'exploration des spectres des halogénures des métaux voisins du fer, en étudiant cette fois des *bromures* et *iodures*, $NiBr^2$, $CoBr^2$, $CrBr^3$, NiI^2, MnI^2. La technique n'a pas été sensiblement modifiée (²) : j'emploie une décharge sans électrodes en haute fréquence; la dispersion est toujours de 20 Å/mm auprès de 4000 Å, de 50 Å/mm autour de 5500 Å.

2. Avec les iodures aucun spectre moléculaire n'a été trouvé dans ces conditions. L'*iodure de nickel* se décompose complètement à la température nécessaire pour le sublimer, et on n'observe que les bandes de l'iode. L'*iodure de manganèse* distille sans décomposition appréciable vers 500°, mais bien que la décharge prenne alors l'aspect caractéristique qu'elle a dans les vapeurs salines à pression assez élevée ($>1^{mm}$) elle n'émet que le spectre d'arc du manganèse et quelques raies de l'iode. Peut-être les bandes, si elles existent, sont elles en dehors du domaine spectral étudié, c'est-à-dire ici dans l'infrarouge (³).

Même résultat négatif en ce qui concerne le *bromure chromique* : on n'observe en dehors des raies du chrome qu'un faible spectre continu dans l'ultraviolet, principalement situé entre 3350 et 3550 Å.

(¹) *Comptes rendus*, **204**, 1937, p. 761.
(²) *Comptes rendus*, **200**, 1935, p. 2072.
(³) L'iodure de fer se comporte de même (*loc. cit.*).

3. Les *bromures de nickel* et de *cobalt*, au contraire, émettent des spectres moléculaires très riches situés dans le visible, accompagnés comme toujours par les principales raies du spectre d'arc du métal et les raies les plus intenses de BrI ainsi que probablement quelques raies de BrII.

Avec $NiBr^2$ on observe un grand nombre de bandes dégradées vers le rouge et situées entre 3900 et 5100 Å, et un spectre contenu (avec des traces de structure) dont le maximum est voisin de 5700 Å. Sans préjuger de l'origine de ce spectre continu, on peut supposer que les bandes sont celles de la molécule diatomique NiBr. Le pouvoir de résolution des spectrographes étant relativement faible, une classification des bandes ne doit être proposée qu'avec des réserves et à titre d'hypothèse : il semble que les principales bandes peuvent être groupées en trois systèmes ayant en commun le niveau électronique inférieur, qui serait l'état fondamental de la molécule avec une fréquence de vibration voisine de 350 cm^{-1}. Ces systèmes montrent des progressions v'' assez bien développées (v'' de 0 à 5), mais un petit nombre de niveaux de vibration des états électroniques supérieurs ($v' = 0, 1, 2$). La distribution des intensités est telle que les bandes (0, 0) manquent ou sont très faibles, de sorte que les nombres quantiques v'' ne peuvent pas encore être fixés en valeur absolue mais sont susceptibles d'être tous augmentés d'une ou de deux unités.

Je donne ci-dessous les longueurs d'onde des têtes de bandes les plus intenses, avec les nombres quantiques qu'on peut provisoirement leur associer :

Système A : 3930 (1, 1), 3981 (1, 2), 3988 (0, 2), 4032 (1, 3), 4037 (0,3).

Système B : 4116 (2,0), 4174 (2,1), 4189 (1,1), 4203 (0,1), 4231 (2,2), 4245 (1,2), 4258 (0,2), 4299 (1,3), 4314 (0,3), 4354 (1,4), 4407 (1,5).

Système C : 4590 (2,1), 4598 (1,1), 4605 (0,1), 4660 (2,2), 4669 (1,2), 4675 (0,2), 4744 (0,3).

En outre, un certain nombre de bandes intenses dégradées aussi vers le rouge ne rentrent pas dans cette classification; les principales ont pour longueurs d'onde : 4450, 4555, 4637, 4797, 4823, 4896, 4993, 5070 Å.

4. Le *bromure de cobalt* présente un spectre de bandes groupées principalement dans deux régions, de 4340 à 4900 Å et de 5400 à 5750 Å. Les bandes, attribuées à la molécule diatomique CoBr, sont dégradées pour la plupart vers le rouge, l'ensemble est particulièrement compliqué et on n'y reconnaît pas de système bien développé. Toutefois, il est possible qu'il existe deux systèmes ayant en commun le niveau inférieur avec une fré-

quence de vibration voisine de 310 cm^{-1}, dont les principales bandes on pour longueurs d'onde

Système A : 4488 (1,1), 4494 (0,1), 4541 (0,2).

Système B : 5427 (1,0), 5449 (0,0), 5507 (1,1), 5528 (0,1), 5577 (1,2), 5598 (0,2).

Parmi les autres bandes signalons les suivantes :

a. Bandes sans arêtes dont le sens de dégradé n'est pas bien visible : premier groupe, 4603, 4607, 4611, 4615 Å; deuxième groupe, 4674, 4678, 4685, 4693 Å.

b. Bandes distinctement dégradées vers le rouge : 4742, 4749, 4796, 4830 Å.

c. Une séquence de bandes, dégradées vers le violet, qui convergent en formant une arête très nettement limitée du côté des petites longueurs d'onde à 4338 Å.

d. Une séquence de bandes, dont le sens de dégradé n'est pas visible, qui s'étendent vers le rouge à partir d'une tête située à 5542 Å.

MAGNÉTOOPTIQUE. — *Anomalies de dispersion rotatoire magnétique des solutions sulfuriques de tellure.* Note de MM. **H. Bizette** et **M. Schérer**, présentée par M. Aimé Cotton.

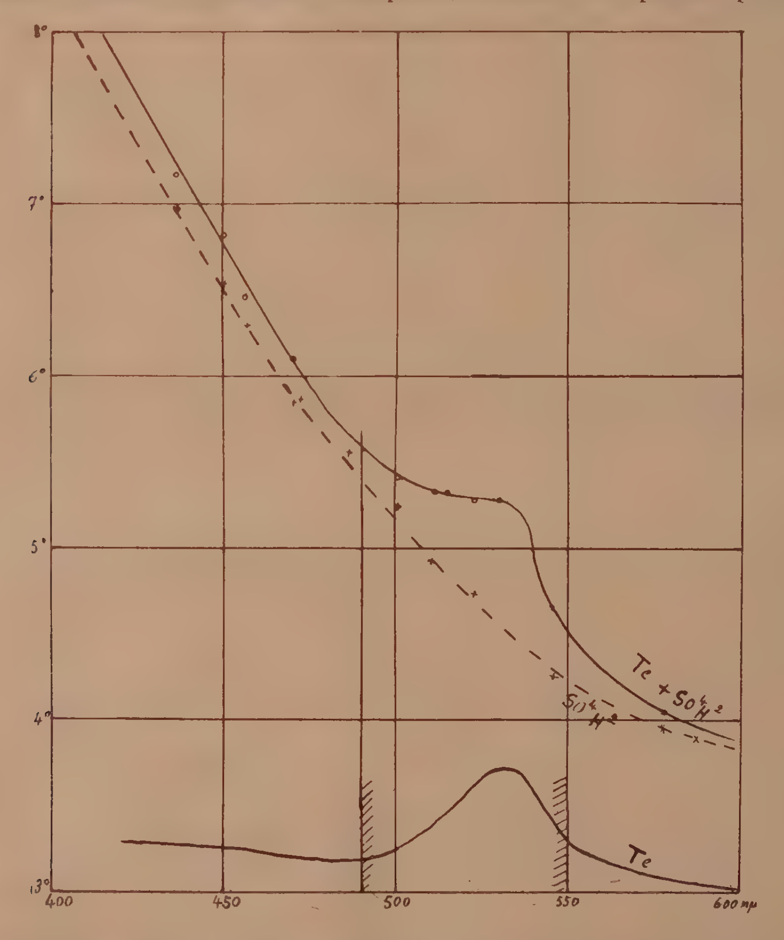
Les anomalies de dispersion rotatoire magnétique au voisinage des larges bandes d'absorption des liquides ou des solutions sont liées à l'état magnétique de la molécule absorbante. Les données que l'on possède se rapportent à peu près uniquement aux solutions salines colorées paramagnétiques et ce n'est plus particulièrement que dans le cas des sels de cobalt qu'on a pu mettre en évidence, pour ces bandes, l'existence d'un terme de dispersion paramagnétique en $1/(\lambda^2 - \lambda_0^2)$.

Nous avons pensé que l'étude des anomalies des solutions rouges de tellure dans l'acide sulfurique concentré ($d = 1,84$) permettrait de préciser l'état du tellure si l'on trouvait que ces anomalies correspondent à la rotation paramagnétique. Ces solutions, préparées à chaud, présentent dans le visible une large bande dont le maximum est situé entre 520 et 530 $^{m\mu}$. La solubilité du tellure étant faible, nous n'avons obtenu que des solutions très peu concentrées (0,008 en poids). Nous avons déterminé la courbe de dispersion rotatoire magnétique sous une épaisseur de 2^{mm} dans un champ magnétique de 50000 gauss obtenu avec l'electro-aimant de Bellevue, muni de pièces polaires percées et en utilisant le montage polarimétrique déjà utilisé par l'un de nous [1].

---

(1) M. Schérer, *Comptes rendus*, 195, 1932, p. 950.

Nous avons employé les raies d'un arc au mercure Philora, la raie 486$^{m\mu}$ de l'hydrogène et des bandes de 13$^{m\mu}$ du spectre continu de l'arc au charbon dans la région la plus absorbée. Les mesures ont pu être effectuées dans l'intérieur même de la bande d'absorption, elles ont été reprises à plusieurs



jours d'intervalles sur la même solution conservée à l'abri de l'air. Les courbes suivantes représentent les dispersions de la solution, du solvant et du tellure.

On voit que la dispersion du tellure dissous est en $1/(\lambda^2 - \lambda_0^2)^2$, les rotations étant positives des deux côtés de la bande, l'écart maximum avec le solvant étant d'environ un demi-degré. Ce résultat pourrait s'interpréter en admettant, suivant la théorie de Serber, soit que le tellure est dissous

sous forme Te^2 à l'état Σ, soit qu'il constitue une combinaison avec SO^3, par exemple $STeO^3$, la forme Te, proposée d'après certaines mesures cryoscopiques semblant en désaccord avec nos résultats.

OPTIQUE ÉLECTRONIQUE. — *Calcul de l'influence de la charge d'espace en optique électronique.* Note de M. **Maurice Cotte**, présentée par M. Louis de Broglie.

Considérons un grand nombre de corpuscules électrisés se déplaçant dans le vide sous l'action d'un champ électromagnétique indépendant du temps. Tant que la vitesse des corpuscules est faible, on peut négliger les interactions mutuelles des corpuscules dans le calcul du champ magnétique auquel ils sont soumis; par contre, le champ électrique est défini par une fonction $\varphi(x, y, z)$ prenant des valeurs données à l'avance sur les électrodes, et satisfaisant à l'intérieur de l'appareil à l'équation de Poisson

$$\Delta\varphi = -4\pi\rho(x, y, z), \tag{1}$$

$\rho(x, y, z)$ étant la densité électrique.

Adoptons les hypothèses suivantes :

1° Les corpuscules sont émis dans un système centré d'axe Oz par une petite surface plane normale à Oz au point $z = 0$.

2° Cette surface est de nature telle que le nombre de corpuscules qui sont contenus dans l'élément de volume $dx_0\,dy_0\,dz_0$ voisin du point x_0, y_0, o, et dont les moments sont compris entre p_0 et $p_0 + dp_0$, q_0 et $q_0 + dq_0$, et r_0 et $r_0 + dr_0$ est $K(E)\,dx_0\,dy_0\,dz_0\,dp_0\,dq_0\,dr_0$.

3° Pour chaque valeur de l'énergie E, K(E) est constant si l'on a à la fois

$$x_0^2 + y_0^2 < a^2, \qquad p_0^2 + q_0^2 < b^2, \tag{2}$$

sinon K(E) est nul.

4° a et b sont des constantes assez petites pour que l'approximation de Gauss soit valable, c'est-à-dire pour que les valeurs de x, y, p, q, r au point z d'une trajectoire soient liées à x_0, y_0, p_0, q_0, E par les relations

$$\left\{\begin{array}{ll} x = u(z, E)x_0 + v(z, E)p_0, & y = u(z, E)y_0 + v(z, E)q_0, \\ p = m(z, E)x_0 + n(z, E)p_0, & q = m(z, E)y_0 + n(z, E)q_0, \end{array}\right. \tag{3}$$

$$r = \sqrt{2\mu[E - \varepsilon\varphi(0, 0, z)]}, \tag{4}$$

où μ désigne la masse, ε la charge du corpuscule.

La densité électrique au point x, y, z sera

$$(5)\qquad \rho(x, y, z) = \int \varepsilon \frac{\partial r}{\partial \mathrm{E}} \mathrm{K}(\mathrm{E})\, d\mathrm{E}\, dp\, dq - \int \frac{\varepsilon p\, \mathrm{K}(\mathrm{E})\, d\mathrm{E}}{\sqrt{2\mu[\mathrm{E} - \varepsilon\varphi(0, 0, z)]}} \int dp\, dq,$$

l'intégrale $\int dp\, dq$ est étendue à l'aire $\Sigma(x, y, z)$ commune à deux cercles du plan pq, que les équations (3) résolues en x_0, y_0, p_0, q_0 font correspondre aux inégalités (2).

Supposons en outre que les corpuscules possèdent tous une énergie voisine de E_0, et soit e la valeur absolue de ε. Posons

$$(6)\qquad \mathrm{K} = \int \mathrm{K}(\mathrm{E})\, d\mathrm{E},$$

$$(7)\qquad e\,\Phi(z) = \mathrm{E}_0 - \varepsilon\,\varphi(0, 0, z).$$

L'intensité totale du courant transporté par les corpuscules est

$$(8)\qquad j = e\pi^2 a^2 b^2 \mathrm{K}.$$

Utilisons pour le calcul de ρ cette relation ainsi qu'une expression un peu simplifiée pour Σ. En valeur absolue

$$(9a)\qquad \rho = \sqrt{\frac{\mu}{2e\Phi}}\,\frac{j}{\pi^2 a^2 u^2}, \quad \text{si, à la fois,} \quad a^2u^2 > b^2v^2, \quad x^2 + y^2 < a^2u^2,$$

$$(9b)\qquad \rho = \sqrt{\frac{\mu}{2e\Phi}}\,\frac{j}{\pi^2 b^2 v^2}, \quad \text{si, à la fois,} \quad a^2u^2 < b^2v^2, \quad x^2 + y^2 < b^2v^2,$$

$$\rho = 0, \quad \text{dans les autres cas.}$$

Les relations (3) impliquent l'absence de champ magnétique imposé; la présence du champ magnétique H introduit quelques complications d'écritures dans (3), mais ne change pas la valeur de ρ.

Faisons, dans les équations des systèmes centrés, la substitution

$$(10)\qquad \xi = au\Phi^{\frac{1}{4}}, \qquad \eta = bv\Phi^{\frac{1}{4}}$$

et posons

$$\varkappa = jc^2\sqrt{\frac{\mu}{2e}},$$

nous trouvons

$$\left.\begin{aligned} &(11a)\qquad \xi'' + \left(\frac{3}{16}\frac{\Phi'^2}{\Phi^2} + \frac{e}{8\mu}\frac{\mathrm{H}^2}{\Phi} - \frac{\varkappa}{\Phi\xi^2}\right)\xi = 0 \\ &(12a)\qquad \eta'' + \left(\frac{3}{16}\frac{\Phi'^2}{\Phi^2} + \frac{e}{8\mu}\frac{\mathrm{H}^2}{\Phi} - \frac{\varkappa}{\Phi\xi^2}\right)\eta = 0 \end{aligned}\right\} \quad \text{si} \quad |\xi| > |\eta|,$$

et pour $|\xi|<|\eta|$, deux équations (11 *b*) et (12 *b*), que l'on obtient en permutant ξ et η dans (11 *a*) et (12 *a*).

Les équations (11) et (12) admettent l'intégrale première

$$\xi\eta' - \eta\xi' = \frac{ab}{\sqrt{2\mu e}} \tag{13}$$

qui permet de calculer une des inconnues ξ, η quand on connaît l'autre, et de déterminer les points z_1, z_2, ..., où l'on doit passer de l'équation (11 *a*) à l'équation (11 *b*) ou inversement.

Le calcul des trajectoires se ramènerait donc à la résolution d'une équation différentielle et à des quadratures si $\Phi(z)$ était connu. Mais $\Phi(z)$ dépend de la charge d'espace, si bien que nous devrons procéder par approximations successives : la méthode est facile à imaginer, et conduit à résoudre à chaque approximation le problème d'électrostatique posé par l'équation (1), et à redéterminer ξ, η et ρ ; elle peut d'ailleurs s'adapter au cas de corpuscules non monocinétiques : il suffit de mettre dans les équations (11), (12), au lieu de $\varkappa/\xi^2$ ou de $\varkappa/\eta^2$, la valeur de ρ donnée par une approximation inférieure.

PHYSIQUE NUCLÉAIRE. — *Sur l'origine des moments quadrupolaires des noyaux atomiques.* Note (¹) de M. **Jacques Solomon**, présentée par M. Paul Langevin.

L'étude des spectres de structure hyperfine a permis de découvrir un nombre assez important d'écarts à la règle d'intervalle (²). Ces écarts peuvent s'interpréter commodément en assignant au noyau atomique, en dehors de son moment magnétique, un moment électrique quadrupolaire dont on peut ainsi calculer la valeur numérique. Ces valeurs numériques ($0{,}3.10^{-24}$ cm² pour $^{75}_{33}$As; $0{,}39.10^{-24}$ cm² pour $^{209}_{83}$Bi; $0{,}5.10^{-24}$ cm² pour $^{201}_{80}$Hg; $5{,}9.10^{-24}$ cm² pour $^{175}_{71}$Lu; $2{,}6.10^{-24}$ cm² pour $^{185}_{75}$Re, etc.) répondent bien à ce à quoi on doit s'attendre si l'on rapporte cet effet à un modèle de noyau où les protons ne sont pas distribués dans le noyau avec une symétrie sphérique en moyenne.

(¹) Séance du 26 juin 1937.

(²) G. Racah, *Nuovo Cimento*, 8, 1931, p. 10; H. Casimir, *Physica*, 2, 1935, p. 719; H. Schuler et Th. Schmidt, *Z. Physik*, **94**, 1935, p. 457; **95**, 1935, p. 239; **98**, 1935, p. 430; H. Schuler et H. Korsching, *Z. Physik*, **103**, 1936, p. 434; **105**, 1937, p. 168; H.-A. Bethe et R.-F. Bacher, *Rev. Mod. Phys.*, 8, 1936, en particulier p. 225-226.

Je voudrais ici préciser ce point. Le moment quadrupolaire est déterminé par

(1) $$\mathrm{I} = \overline{(3z^2 - r^2)}$$

(moyenne prise sur les positions des particules nucléaires). On a évidemment

(2) $$\mathrm{I} \leqq 2\overline{r^2}.$$

Supposons que l'asymétrie étudiée soit due à un seul proton se mouvant dans le champ résultant des autres particules nucléaires (approximation de Hartree). Soit o l'état fondamental du proton considéré. Dans la notation des matrices, (2) devient

$$\mathrm{I} \leqq 2(o \mid r^2 \mid o)$$

Or, en appliquant la règle de multiplication des matrices, on obtient

$$(o \mid r^2 \mid o) = \sum_j (o \mid r \mid j)(j \mid r \mid o) = \sum_j |(o \mid r \mid j)|^2,$$

où la sommation s'étend sur tous les états j. Comme, d'autre part on tire de la loi fondamentale de commutation de la mécanique quantique l'inégalité

$$|(o \mid r \mid j)|^2 \leqq \frac{h^2}{2\mathrm{M}(\mathrm{E}_j - \mathrm{E}_0)},$$

où h est la constante de Planck (divisée par 2π), M la masse du proton, E_j et E_0 les énergies des états j et o, on arrive à l'inégalité fondamentale

(3) $$\mathrm{I} \leqq \frac{h^2}{\mathrm{M}} \sum_j \frac{1}{\mathrm{E}_j - \mathrm{E}_0}.$$

Pour aller plus loin, prenons tout d'abord le cas où le champ dans lequel se meut le proton est simplement un trou rectangulaire de potentiel aux murs infiniment élevés. Dans ces conditions ([3]), les niveaux d'énergie successifs sont en relation simple avec les zéros des fonctions de Bessel. Si R est le rayon du trou et l le nombre quantique orbital, on obtient ([4])

$$\mathrm{I} \leqq \mathrm{R}^2 \left[\frac{1}{2} \sum_l \frac{1}{l + \frac{3}{2}} + 0,34 \right].$$

([3]) F. Elsasser, *J. Phys.*, 4, 1933, p. 549.

([4]) Au moyen des formules dues à Rayleigh; cf. Watson, *Theory of Bessel functions*, p. 502.

expression divergente, mais en tenant compte de ce que les transitions avec forte variation du moment orbital sont exceptionnelles, on peut l'écrire

$$I \leqq R^2 \left[\frac{1}{2} \log \left(\frac{2\bar{L}}{3} + 1 \right) + 0,34 \right],$$

où $\bar{L}$ représente un certain nombre quantique orbital dont le choix précis ne peut modifier sensiblement le résultat. En partant du modèle statistique du noyau ([5]), on obtient (A désignant la masse nucléaire)

$$I \leqq R^2 \left[\frac{1}{2} \log \left(0,2 A^{\frac{4}{3}} + 0,66 \right) + 0,34 \right],$$

soit, pour le cas du lutécium ($A = 175$),

$$(4) \qquad I \leqq 2,18 R^2.$$

D'autre part le modèle statistique du noyau nous donne l'inégalité

$$I \leqq \frac{2}{3\pi} R^2 \left[2(\alpha_m - \alpha_0) + \alpha_0 \log \frac{2\alpha_0(\alpha_m - \alpha_0)}{(\alpha_1 - \alpha_0)(\alpha_m + \alpha_0)} \right],$$

où

$$\alpha_0^2 = 9,81, \qquad \alpha_1^2 = 20,24, \qquad \alpha_m = \left(\frac{9\pi A}{8} \right)^{\frac{1}{3}},$$

soit

$$I \leqq \tau R^2,$$

τ prenant les valeurs suivantes, en bon accord avec l'inégalité (4) :

τ	1,22	2,05	2,58
A	50	100	150

Réciproquement, on peut déduire des résultats expérimentaux sur I une limite inférieure pour R. En prenant l'exemple du lutécium

$$I = 5,9.10^{-24} \text{ cm}^2,$$

on tire de (4)

$$R \geqq 1,1.10^{-12} \text{ cm},$$

alors que, d'après Gamow, on devrait avoir $R = 0,82.10^{-12}$ cm et, d'après les recherches récentes de Bethe ([6]), $R = 1,2.10^{12}$ cm.

Ceci nous montre que les rayons nucléaires supérieurs proposés par

---

([5]) H. A. Bethe, *Phys. Rev.*, 50, 1936, p. 332; J. Bardeau, *Phys. Rev.*, 51, 1937, p. 799.

([6]) H. A. Bethe, *Phys. Rev.*, 50, 1936, p. 977.

Bethe permettent de ne pas exclure la possibilité que le moment quadrupolaire nucléaire soit dû à une particule nucléaire seulement, alors que cela est difficilement admissible en partant de la valeur donnée par Gamow.

CHIMIE PHYSIQUE. — *Sur la dissociation du carbonate de zinc naturel, réaction qui fait intervenir une phase condensée mixte.* Note ([1]) de M. **Maurice Dodé**, présentée par M. Georges Urbain.

J'ai montré ([2]) que, lorsque les produits condensés provenant de la dissociation d'un corps pur sont solubles dans celui-ci, la pression d'équilibre p du composé gazeux formé peut être reliée de façon simple à la composition de la phase condensée, à condition d'admettre que celle-ci se comporte comme une solution idéale.

L'oxyde de zinc et son carbonate naturel formant une série continue de cristaux mixtes, la dissociation du carbonate de zinc

$$CO^3Zn_{sol} \rightleftharpoons ZnO_{sol} + CO^2 \qquad -Q$$

doit être régie par la relation

$$K = p_{CO^2}\frac{(1-N_1)}{N_1},$$

ce qui donne, en calculant K au moyen de la formule de Nernst,

$$\text{(I)} \qquad \log p_{CO^2} = \frac{-Q}{4,57\,T} + 1,75\log T + 3,5 + \log N_1 - \log(1-N_1).$$

Centnerszwer ([3]) ayant déterminé les températures de dissociation de ce carbonate sous la pression atmosphérique, pour toute l'étendue de la solution solide, il est possible de calculer la valeur de Q au moyen des données d'une seule des expériences de cet auteur, puis de vérifier ensuite que la formule (I) permet bien de retrouver les autres résultats qu'il a obtenus.

Afin de ne pas favoriser l'une des branches de la courbe au détriment de l'autre, j'ai fait le calcul de Q pour $N_1 = N_2 = 0,5$. On obtient ainsi

$$Q = 4,57 \times 641\,(1,75 \times 2,85 + 3,5) = 24,6.$$

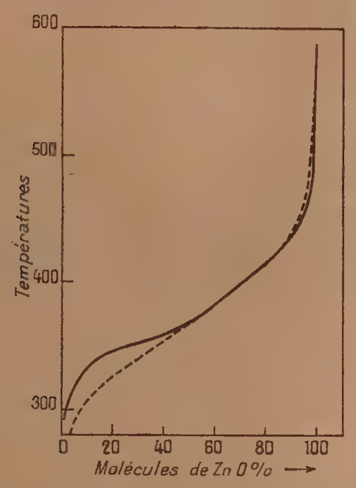
En portant cette valeur dans l'équation (I), il est facile de calculer les

([1]) Séance du 7 juin 1937.

([2]) *Comptes rendus*, 203, 1936, p. 1359.

([3]) *J. Chim. Phys.*, 27, 1930, p. 9.

températures de dissociation du carbonate de zinc en fonction de la composition de la phase condensée. Les valeurs observées et calculées conduisent aux deux courbes ci-dessous. On voit que la concordance est très bonne.



Températures de dissolution du carbonate de zinc sous la pression atmosphérique.
Valeurs calculées ------; valeurs observées ———.

Certes, le fait d'avoir déterminé Q au moyen d'une des données expérimentales de Centnerszwer donne à ces deux courbes un point commun. Mais il est facile de voir qu'une modification, même relativement importante de la valeur de Q n'aurait pour effet que de déplacer la courbe théorique parallèlement à elle-même, sans en changer sensiblement la forme.

La quasi superposition de ces deux courbes nous permet donc de conclure que l'équation (I) représente le phénomène de façon satisfaisante. Elle permet aussi d'affirmer que le caractère particulier des équilibres hétérogènes comportant des phases condensées mixtes doit bien être attribué aux modifications que subissent les potentiels chimiques des composés condensés, du fait de leur dilution dans une phase homogène.

Il ne me paraît pas inutile d'attirer à nouveau l'attention sur l'importance considérable des phénomènes de miscibilité. Ainsi, bien que nous soyons ici dans un cas où l'influence de la miscibililité est la plus faible ($n_1 = n_2 = 1$), nous voyons que la dissociation du carbonate de zinc sous la pression atmosphérique s'étend sur une zone de plus de 250°, alors qu'elle s'effectuerait à température constante si les phases condensées étaient constituées par des corps purs.

CHIMIE PHYSIQUE. — *Tension de vapeur des carbures gazeux saturés aux basses températures en présence de gel de silice.* Note [1] de M. **René Delaplace**, présentée par M. Jean Perrin.

J'ai décrit une technique permettant de déterminer les très faibles tensions de vapeur des carbures saturés gazeux aux basses températures [2]. J'ai cherché alors, en vue d'une séparation quantitative de ces carbures, quelle était leur tension aux basses températures en présence de gel de silice. L'appareil utilisé a été décrit précédemment : le tube laboratoire contenait trois grammes de gel de silice séché dans le vide à 150°. Les courbes de tension de vapeur ont été déterminées :

1° en réchauffant le gaz liquéfié ou adsorbé sur le gel;
2° en refroidissant le gaz sur le gel de silice.

Dans les deux cas, en opérant lentement pour atteindre l'équilibre des tensions sur le gel de silice, j'ai trouvé des courbes qui coïncidaient.

Les volumes de gaz utilisés étaient de quelques centimètres cubes.

Les résultats obtenus sont consignés dans le tableau suivant :

Méthane.		Éthane.		Propane.		Isobutane et butane normal.		
Température.	Pression en baryes.	Température.	Pression en baryes.	Température.	Pression en baryes.	Température.	Pression en baryes.	
—171	0,5	—122	1	—95	0,25	—75	0,25	—
—170	0,75	—120	2	—90	1	—70	1	—
—165	1	—115	4	—85	2,5	—65	2	0,5
—160	2	—110	6	—80	4	—60	3	1,5
—155	4	—105	8	—75	5	—55	4	3
—150	10	—100	10	—70	7,5	—50	5,5	4,5
—145	24	— 95	14,5	—65	11	—45	8,5	7
—140	40	— 90	23,5	—60	17	—40	14	11,5
—135	95	— 85	40	—55	26	—35	20,5	16
		— 80	66	—50	40	—30	29	23
		— 75	91	—45	57	—25	40,5	33
				—40	79			

On remarquera, en suivant la méthode générale d'analyse que j'ai

(1) Séance du 21 juin 1937.

(2) *Comptes rendus*, 204, 1937, p. 493.

indiquée (3), qu'il est ainsi très facile, en présence de gel de silice, de séparer quantitativement le méthane de l'éthane, l'éthane du propane, le propane du couple isobutane-butane normal. La séparation du butane normal de l'isobutane ne peut s'effectuer par ce moyen physique.

L'expérience m'a montré que l'hydrogène se séparait quantitativement de l'ensemble des carbures saturés ci-dessus à — 192° en présence de gel de silice. Pour compléter cette technique analytique, j'étudie la séparation des constituants du groupe méthane — azote-oxygène-oxyde de carbone.

CHIMIE PHYSIQUE. — *Essais de corrosion sur magnésium et alliages ultra-légers protégés par des dépôts de surface.* Note de M. **Jean Cournot** et Mlle **Louise Halm**, présentée par M. Léon Guillet.

Cette étude est une suite de celle déjà présentée sur les méthodes d'essais à la corrosion du magnésium et des alliages ultra-légers non protégés (1). Nous avions ici à comparer les principaux modes de protection superficielle.

I. Essais sur magnésium et alliages ultra-légers laminés.

Décapage initial. — Soit sablage simple (S) effectué comme indiqué dans la précédente Note, soit sablage et immersion de 30 secondes dans une solution aqueuse d'acide nitrique à 10 pour 100 (SN), puis lavage rapide et séchage.

Méthodes de protection. — Nous avons employé les cinq méthodes connues ci-après :

Méthode A (Fournier) (2). — Immersion de 2 minutes dans une solution bouillante contenant 15 pour 100 d'anhydride chromique et une faible quantité d'acide sulfurique (bain A_1, $1^g,7$ par litre; bain A_2, $2^g,2$ par litre; bain A_3, $2^g,5$ par litre), lavage et séchage.

Méthode B (Lewis et Evans) (3). — Immersion de 8 minutes dans une solution froide contenant 5 pour 100 de sulfate de zinc et 5 pour 100 de nitrate d'ammonium, lavage et séchage.

Méthode C (Sutton et Le Brocq) (4). — Immersion de 30 minutes dans

(3) *Comptes rendus*, 204, 1937, p. 768.

(1) J. Cournot et L. Halm, *Comptes rendus*, 204, 1937, p. 1333.
(2) *Rapports de la Commission française de corrosion*, 5, 1932-33-34, p. 51.
(3) *Journ. of the Inst. of Metals*, 57, 1935, p. 221.
(4) *Journ. of the Inst. of Metals*, 46, 1931, p. 53, et 57, 1935, p. 343.

une solution bouillante contenant 1,5 pour 100 de bichromate de potassium et 1,5 pour 100 de sulfate de sodium, lavage et séchage.

Méthode D (Sutton et Le Brocq) ([4]). — Immersion de 45 minutes dans une solution bouillante contenant 0,75 pour 100 de bichromate de potassium, 0,65 pour 100 de bichromate d'ammonium, 3 pour 100 de sulfate d'ammonium en poids, et 33 pour 100 d'ammoniaque en volume, lavage et séchage.

Méthode E (Bengough et Whitby) ([5]). — Immersion de 8 minutes dans une solution froide contenant 10 pour 100 d'acide arsénieux (E_1), ou 10 pour 100 d'acide arsénieux et 0,3 pour 100 de chlorure de sodium (E_2), lavage et séchage.

Méthodes d'essais. — Les corrosions ont été réalisées en immersion totale dans une solution aqueuse de chlorure de sodium à 3 pour 100, à la température ordinaire; la vitesse initiale d'attaque a été déterminée par mesure du dégagement gazeux, ainsi que la perte de poids après 72 heures.

Résultats. — Le tableau ci-après donne les pertes de poids en grammes par mètre carré.

Protection	Sans.	A_1.	A_2.	A_3.	B.		C.		D.		E_1.	E_2.
Décapage initial	S.	S.	S.	S.	S.	SN.	S.	SN.	S.	SN.	SN.	SN.
Mg 99,8 %	835	–	202	118	306	183	655	378	465	121	141	150
Alliage 6 % Al + 1 % Zn – 0,4 % Mn	760	90	49	42	337	242	272	196	242	108	56	64
Alliage 1,8 % Mn	770	12	115	51	288	91	360	192	296	47	150	139

On voit que le décapage nitrique après sablage donne, à égalité de traitement ultérieur, des résultats nettement supérieurs à ceux du sablage seul. Le magnésium, insuffisamment pur, a présenté des corrosions élevées. Les méthodes de protection les meilleures sont A, E, puis D; l'immersion A en solution sulfochromique a l'avantage d'être simple, rapide et de donner un bel aspect de surface.

La teneur optimum en acide sulfurique de ces solutions sulfochromiques doit être très exactement établie pour chaque alliage; c'est ainsi que pour les deux alliages ultra-légers ci-dessus, nous avons été amenés à tracer les courbes des pertes de poids en fonction de la teneur du bain de protection en acide sulfurique; elles passent par un minimum très net, pour 2,6 gr/litre pour le premier alliage et 1,6 gr/litre pour le second.

([5]) *Journ. of the Inst. of Metals*, 48, 1932, p. 147, et 52, 1933, p. 85.

II. Essais sur alliages ultra-légers a l'état brut de coulée.

Préparation initiale. — Soit sablage seul (S), soit sablage et immersion de 30 secondes dans une solution aqueuse d'acide nitrique à 10 pour 100 (SN), soit sablage et immersion de 2 minutes dans la solution A_5 à 15 pour 100 d'anhydride chromique et 1 gr/litre d'acide sulfurique (SA_5), puis lavage rapide et séchage.

Méthode de protection. — Les méthodes B, C, D et E_2 indiquées ci-dessus out été à nouveau employées ici. Quant à la méthode A, les teneurs optima en acide sulfurique ont été déterminées pour chaque alliage (A_4 : 2,0 gr/litre ; A_5 : 1,8 gr/litre ; A_6 : 1,6 gr/litre).

Mode d'essai. — Le même que ci-dessus.

Résultats. — Consignés dans le tableau ci-après (pertes de poids en gr/m^2) :

Protection	A.	B.		C.		D.		E_2.	
Décapage initial	S.	SN.	SA_5.	SN.	SA_5.	SN.	SA_5.	SN.	SA_5.
Alliage 6 % Al + 3 % Zn + 0,4 % Mn...	60 (A_4)	185	61	95	25	158	48	42	35
» 4 % Al + 3 % Zn + 0,4 % Mn...	75 (A_5)	175	53	90	34	80	37	41	33
» 3 % Al + 1 % Zn + 0,4 % Mn...	77 (A_6)	156	35	57	19	64	20	42	37
» 10 % Al + + 0,4 % Mn...	477 (A_4)	630	400	330	500	610	340	167	230

Le quatrième alliage donne des corrosions très vives. En ce qui concerne les autres alliages, le traitement initial en bain sulfochromique, suivi d'un deuxième traitement, donne très nettement les résultats les meilleurs; et si l'on considère l'ensemble des deux modes de préparation initiale, c'est le traitement final E_2 à l'acide arsénieux qui paraît le plus sûr.

Nous poursuivons nos recherches en essayant d'améliorer les bains ci-dessus étudiés ou d'en trouver de plus efficaces.

CHIMIE MINÉRALE. — *Chlorocarbonate basique de magnésium.*

Note (1) de Mme **Léone Walter-Lévy**, transmise par M. Georges Urbain.

Nous avons précédemment établi l'existence et la formule des sels basiques $SO^4Mg, 2CO^3Mg, Mg(OH)^2, 6H^2O$ (2) et $SO^4Mg, 3Mg(OH)^2$,

---

(1) Séance du 21 juin 1937.

(2) Mme L. Walter-Lévy, *Comptes rendus*, 202, 1936, p. 1074; *Thèse*, Paris, 1936.

$8H^2O$ (3). Ces composés prennent naissance dans les solutions très concentrées de sulfate de magnésium par addition de faibles quantités de carbonate et de bicarbonate de potassium. Le premier sel précipite à l'ébullition et le deuxième cristallise lentement dans les eaux mères du sulfatocarbonate abandonnées à la température ordinaire.

Au cours d'une réaction semblable, dans laquelle le chlorure de magnésium est substitué au sulfate de magnésium, nous avons pu isoler les deux sels Cl^2Mg, $2CO^3Mg$, $Mg(OH)^2$, $6H^2O$ et Cl^2Mg, $3Mg(OH)^2$, $8H^2O$ (4), dont les formules sont analogues à celles des composés cités plus haut; deux atomes de chlore y remplacent le radical SO^4.

Nous avons défini le chlorocarbonate basique en déterminant des paliers de composition fixe en fonction de la concentration des réactifs mis en œuvre dans les doubles décompositions. Celles-ci ont été réalisées en versant goutte à goutte une solution de carbonate de potassium dans une solution de chlorure de magnésium soumise à l'ébullition et à une agitation mécanique; cette ébullition et cette agitation ont été maintenues pendant une heure. Les précipités formés ont été lavés à l'alcool et séchés à l'air.

Nous donnons dans le tableau ci-contre les résultats relatifs à l'examen chimique et rœntgénographique des phases solides ainsi obtenues.

Ces données justifient bien la formule Cl^2Mg, $2CO^3Mg$, $Mg(OH)^2$, $6H^2O$ attribuée au composé de spectre E, pour laquelle les rapports stœchiométriques considérés seraient respectivement égaux à 0,500, 0,250 et 1,75.

Ces résultats permettent en outre de délimiter les zones de formation du chlorocarbonate basique. La concentration des solutions de chlorure de magnésium doit être comprise entre 5 et 3 mol/lit. Au-dessous de 3 mol/lit les précipités présentent le spectre A de l'hydromagnésite et une composition voisine de celle de ce composé. La concentration du carbonate de potassium peut varier dans de larges limites : de 0,1 à 5 mol/lit. Les quantités de carbonate de potassium mises en œuvre restent faibles et diminuent avec la concentration des solutions de chlorure de magnésium; elles peuvent atteindre 0,25 mol/lit de solution très concentrée de chlorure de

---

(3) Mme L. WALTER-LÉVY, *loc. cit.*, et *Comptes rendus*, **202**, 1936, p. 1857; voir aussi Mlle M.-L. DELYON, *Bulletin de la Société chimique*, 3, 1936, p. 1811; *Thèse*, Paris, 1937.

(4) C. R. BURY et R. H. DAVIES, *Journal of the Chemical Society of London*, **135**, 2, 1932, p. 2009; voir aussi CHASSEVENT, *XIVe Congrès de Chimie industrielle*, Paris, 1, 1934.

magnésium (5 mol/lit); pour les solutions moins concentrées (3 mol/lit), l'addition de 0,10 mol/lit de carbonate de potassium entraine déjà la formation d'hydromagnésite.

Composition des solutions initiales.

Solution de carbonate ou de bicarbonate. Nature.	Concentration en mol/lit.	Volume en cm³.	Solution de Cl^2Mg. — Volume d'eau ajouté à 1kg de $Cl^2Mg, 6H^2O$.	Examen des précipités. Spectres de rayons X.	Composition chimique. $\frac{CO^2}{Mg}$	$\frac{Cl^2}{Mg}$	$\frac{H^2O}{Mg}$
CO^3K^2	1	50	300	E	0,494	0,243	1,84
	1	50	400	E	0,502	0,240	1,81
	1	50	500	E	0,494	0,244	1,77
	1	50	600	E	0,500	0,249	1,83
	1	50	700	E	0,501	0,250	1,79
	1	60	800	E	0,499	0,245	1,78
	1	70	900	E	0,544	0,189	1,60
	1	100	1000	E	0,547	0,217	1,75
	1	100	1200	A	0,738	0,022	1,39
	1	100	1500	A	0,767	0,025	1,22
	0,1	500	300	E	0,504	0,249	1,76
	3	50	500	E	0,505	0,240	1,78
	5	50	500	E	0,505	0,264	1,92
	1	100	500	E	0,504	0,250	1,76
	1	150	500	E	0,500	0,252	1,87
	1	150	1000	A	0,796	0,012	1,30
CO^3HK	2	50	300	E	0,499	0,251	1,78
	2	50	700	E	0,501	0,245	1,79
	2 (5)	100	400	E	0,499	0,248	1,74
	2 (5)	100	500	E	0,499	0,247	1,74
$(CO^3H)^2Mg$	0,30	200	200	E	0,496	0,247	1,73

Le chlorocarbonate basique prend encore naissance si l'on remplace les solutions de carbonate de potassium par des solutions de bicarbonate de potassium ou de bicarbonate de magnésium.

Dans les solutions mères du chlorocarbonate, le chlorure basique $Cl^2Mg, 3Mg(OH)^2, 8H^2O$ précipite lentement à la température ordinaire. Il est

(5) Pour ces deux essais la technique opératoire a été légèrement modifiée : les solutions réagissantes ont été mélangées à 70° et précipitées à 100°. Dans ces conditions, l'homogénéité des préparations, constituées de longues aiguilles, peut être vérifiée au microscope. Les rapports stœchiométriques cadrent alors à moins de 1 pour 100 près avec les rapports théoriques.

mélangé à de la carnallite dans les solutions concentrées et se présente à l'état de pureté dans les solutions moyennement concentrées.

Il y a donc parallélisme très net dans l'action des solutions de carbonate et de bicarbonate de potassium sur les solutions de sulfate et de chlorure de magnésium : formation de précipités mal définis où domine l'hydromagnésite dans les solutions moyennement concentrées, formation de chloro- ou de sulfatocarbonate basique et de chlorure ou de sulfate basique dans les solutions très concentrées.

Cependant il convient de signaler que nous n'avons pas retrouvé jusqu'ici, pour le chlorocarbonate, une hydrolyse analogue à celle qui aboutit à la formation du sulfate basique $SO^4Mg, 5Mg(OH)^2, 3H^2O$ [6]. En prolongeant la durée de la réaction donnant naissance au chlorocarbonate, nous n'avons en effet observé qu'une dissolution lente de ce dernier composé.

CHIMIE MINÉRALE. — *Sur l'action du brome sur l'oxyde mercurique jaune.* Note de MM. **M. Lemarchands** et **P. Pierron**, présentée par M. Georges Urbain.

Quand il agit sur l'oxyde mercurique jaune, le brome est capable de donner un composé d'addition suivant la réaction

(1) $$HgO + 2Br = HgOBr^2.$$

Ce composé est transitoire, car en même temps qu'il se forme, il se décompose sous l'effet même du brome

(2) $$6HgOBr^2 = (BrO^3)^2Hg + 5HgBr^2,$$

en donnant du bromate et du bromure mercurique

(3) $$2HgOBr^2 = (BrO)^2Hg + HgBr^2$$

et

(4) $$(BrO)^2Hg = HgO + 2Br + O,$$

avec fonction de bromure, d'hypobromite et d'oxygène, ou simplement de bromure et d'oxygène.

Les réactions (1), (2), (3), (4), qui se produisent toutes sous l'effet du

---

([6]) M[me] Walter-Lévy, *Comptes rendus*, **202**, 1936, p. 1857.

brome, ont des vitesses relatives qui varient suivant la concentration de cet élément et suivant la forme physique sous laquelle il se trouve.

Si le brome agit à l'état de vapeur sur HgO en excès, ce qui revient à opérer avec des vapeurs de brome en faible quantité, le composé transitoire $HgOBr^2$ se forme, sa teneur atteint une certaine valeur; il se décompose suivant la réaction (2) et les réactions (3) et (4), mais comme la vitesse de (4) est plus rapide que celle de (3), l'hypobromite qui prend naissance est entièrement décomposé, de sorte qu'aux différents stades de la bromuration, le mélange bromé obtenu, est constitué par HgO non attaqué, $HgBr^2$, $(BrO^3)^2Hg$ et $HgOBr^2$. A la fin de la bromuration, nous obtenons un mélange de $HgBr^2$ et $(BrO^3)^2Hg$.

Si l'on brome au contraire avec des vapeurs de brome en excès, tout se passe comme dans le cas précédent, mais la réaction (4) est moins rapide que la réaction (3), de sorte qu'à chaque stade de la bromuration, le mélange bromé obtenu contient HgO non attaqué, $HgBr^2$, $(BrO^3)^2Hg$, $HgOBr^2$ et de l'hypobromite. A la fin de l'opération, on a un mélange de $HgBr^2$ et de $(BrO^3)^2Hg$.

Si l'on opère la bromuration par agitation de l'oxyde mercurique avec une solution de Br dans le CCl^4, la décomposition du $HgOBr^2$ en bromate suivant la réaction (2) ne se fait presque pas, mais il se produit la réaction (3) suivie, non pas de la réaction (4) mais de la dissociation

$$(BrO)^2Hg \rightleftharpoons HgO + Br^2O;$$

à la fin de l'opération il reste $HgBr^2$ contenant une faible quantité de bromate.

Si l'on emploie du Br liquide, la réaction est immédiate, exothermique; il se dégage de l'oxygène; le mélange bromé obtenu contient HgO non attaqué, du bromate, du bromure et une très faible quantité d'hypobromite et de $HgOBr^2$.

Si le Br agit à l'état liquide et sous 150^{kg} de pression d'oxygène, la réaction est immédiate, et l'on recueille $HgBr^2$ pur bien cristallisé.

Remarque. — La démonstration de l'existence du corps $HgOBr^2$ est basée sur la propriété qu'il a de se dissocier sous vide à 65° en donnant

$$HgOBr^2 = HgO + 2Br.$$

Nous avons constaté que la libération de deux atomes de brome donnait une molécule de HgO.

Comme l'hypobromite se dissocie également dans le vide, nos résultats

auraient pu être altérés, nous avons fait l'étude des propriétés de $HgOBr^2$ dans les mélanges exempts d'hypobromite, c'est-à-dire ceux qui sont obtenus par l'action des vapeurs de brome sur l'oxyde mercurique en excès.

CHIMIE ORGANIQUE. — *Sur la décomposition thermique des αα'-diéthoxy-diacides.* Note de M. **Maxence Meyer**, présentée par M. Marcel Delépine.

J'ai indiqué [1] une méthode générale de préparation des αα'-diéthoxy-diacides de formule

$$HOOC.CHOC^2H^5.(CH^2)^n.CHOC^2H^5.COOH$$

et j'ai préparé par cette méthode les acides diéthoxy-pimélique, diéthoxy-subérique et diéthoxy-tétradécane-dicarbonique pour lesquels les valeurs de n sont respectivement 3, 4 et 10.

On a montré d'autre part [2] que les alpha-éthoxyacides, de formule $R.CHOC^2H^5.COOH$, se décomposent en aldéhyde R.CHO, alcool éthylique et oxyde de carbone, quand on les chauffe à la température de 280°. J'ai essayé de préparer de la même façon des dialdéhydes de formule $OHC.(CH^2)^n.CHO$ à partir des diéthoxy-diacides précédents. La réaction s'écrit :

$$HOOC.CHOC^2H^5.(CH^2)^n.CHOC^2H^5.COOH = OHC.(CH^2)^n.CHO + 2C^2H^5OH + 2CO.$$

Dans le même ordre d'idées, M. Le Sueur [3] avait essayé de préparer la dialdéhyde subérique par décomposition thermique de l'acide αα'-dioxy-sébacique, puis de l'acide αα'-diacétoxy-sébacique. Il n'avait obtenu dans les deux cas qu'une dialdéhyde impure avec de mauvais rendements.

On verra que, dans le cas des diéthoxy-diacides, les résultats varient avec la nature de l'acide décomposé et ne sont en général pas meilleurs.

Pour effectuer la décomposition, on distille le diacide à la pression ordinaire. Le mélange complexe obtenu est fractionné, puis on combine à la semicarbazide les fractions qui contiennent des produits aldéhydiques. Ces produits sont constitués d'une part par la dialdéhyde et peut-être aussi

(1) M. Meyer, *Comptes rendus*, **203**, 1936, p. 1370.

(2) G. Darzens et M. Meyer, *Comptes rendus*, **196**, 1933 p. 489; M. Meyer, *Comptes rendus*, **204**, 1937, p. 508.

(3) Le Sueur, *Society*, **91**, 1907, p. 1368.

par un peu de monoaldéhyde acide de formule

$$HOOC.CHOC^2H^5.(CH^2)^n.CHO,$$

provenant d'une décomposition incomplète. La semicarbazone obtenue est ensuite purifiée par cristallisation, puis analysée.

L'acide diéthoxy-pimélique se décompose en donnant seulement des traces de produits aldéhydiques qui se combinent à la semicarbazide, mais les rendements obtenus étaient très faibles et ne m'ont pas permis de purifier la semicarbazone obtenue.

La décomposition de l'acide diéthoxy-subérique donne un liquide qui bout à 60°-65° sous 15^{mm} et dont la semicarbazone a une composition qui correspond à celle du cyclopentène-méthylal de formule (I). Ce résultat s'explique par le fait que l'hexanedial formé se cyclise sous l'influence de la chaleur avec perte d'une molécule d'eau

$$\begin{array}{l} CH^2.CH^2.CH^2.CHO \\ | \\ CH^2.CHO \end{array} = \begin{array}{l} CH^2.CH^2 \\ | \\ CH^2:CH \end{array} \!\!\!> C.CHO + H^2O. \qquad (I)$$

La semicarbazone du cyclopentène-méthylal a été préparée par Bæyer et Liebig [4], puis par Wohl et Schweitzer [5] qui indiquent un point de fusion compris entre 208° et 209°. J'ai trouvé un point de fusion de 222° (bloc Maquenne).

Par fractionnement des produits de décomposition de l'acide diéthoxy-tétradécane dicarbonique on sépare un liquide bouillant à 128°-130° sous 4^{mm}, et ayant une odeur très tenace d'aldéhyde grasse supérieure. Il donne une semicarbazone fondant à 202° après plusieurs lavages à l'alcool éthylique (dans lequel elle est insoluble) et une recristallisation dans l'acide acétique anhydre. C'est la disemicarbazone de $CHO.(CH^2)^{10}.CHO$ contenant peut-être un peu de semicarbazone de la monoaldéhyde acide car le taux d'azote se révèle un peu faible à l'analyse.

Le rendement en dialdéhyde est de l'ordre de 20 pour 100.

On voit donc qu'il se fait bien des dialdéhydes dans la décomposition thermique des $\alpha\alpha'$-diéthoxydiacides, mais que les rendements ne sont pas assez élevés pour que ce mode de formation des dialdéhydes puisse constituer une méthode de préparation.

---

(4) *Ber. d. chem. Ges.*, **31**, 1898, p. 2108.

(5) *Ber. d. chem. Ges.*, **39**, 1906, p. 897.

GÉOLOGIE. — *Sur les accidents majeurs du pays cristallin du Rouergue et de l'Albigeois.* Note de M. **Julien Durand**, présentée par M. Charles Jacob.

Le pays cristallin entre le Golfe de Rodez et la Montagne Noire est partiellement limité par des dislocations d'âge secondaire ou tertiaire [faille de Villefranche-de-Rouergue, faille de Cèzes à Valzergues (1)]; il est découpé par de nombreuses cassures des mêmes périodes, orientées N-S ou E-W, en panneaux qui ont été basculés avec dénivellations dépassant une centaine de mètres; mais les divisions majeures sont dues à des accidents antéstéphaniens qu'on peut repérer, soit directement par leur empreinte sur les roches, soit indirectement par les changements d'ensemble dans le mode ou le degré de métamorphisme, ou encore l'orientation de la schistosité.

Ces accidents sont en général remarquablement rectilignes et ont marqué les roches sur des largeurs de plusieurs kilomètres; ce qui porte à croire qu'il s'agit de grands décrochements (*paraphores* de Von Seidlitz). Les deux principaux sont : 1° la zone phyllonitique Broquiès-Réquista-Lédergues; 2° la zone Decazeville-Carmaux-Réalmont, prolongeant le grand sillon houiller.

I. La zone Broquiès-Lédergues, recouverte par le houiller du Bassin de Brousse jusque vers Connac, s'allonge vers le Nord-Ouest sur une largeur de 2 à 3^{km} et une longueur d'une quinzaine de kilomètres; elle est suivie, à partir de Réquista, par la vallée du Giffou et nous l'appellerons aussi : zone du Giffou. Elle est caractérisée par des micaschistes à clivage remarquablement plan, vertical ou subvertical, de direction WNW à NW. L'observation sur le terrain montre que ce clivage régulier recoupe des plissotements intenses parfois bien marqués par des filets de quartz : on est en présence de phyllades résultant de la mylonitisation d'anciens schistes cristallins que Sander a proposé de dénommer *phyllonites*.

On trouve, au milieu de ces phyllonites, des amas lenticulaires concordants de roches feldspathiques, à limites tantôt nettes, tantôt confuses : l'affleurement le plus important s'étend sur 6^{km} de longueur et 1^{km} de largeur au Nord-Est de Réquista; la comparaison des roches des divers amas montre qu'il s'agit de roches granitiques déformées à des degrés divers (2).

---

(1) Y. Boisse de Black, *Le Détroit de Rodez et ses bordures cristallines*, Paris, 1933.

(2) Ce sont ces roches que nous avons signalées comme mylonites de granulite dans une Note avec A. Michel-Lévy (*Comptes rendus sommaires de la Société géologique de France*, 1932, p. 32). Dans une Note récente, A. Demay les dénomme *diaphtorites*, avec une interprétation voisine de celle exposée ici (*ibid.*, 1937, p. 117).

II. Le prolongement du grand sillon houiller, de Decazeville à Réalmont, est caractérisé dans l'ensemble par la direction Nord-Sud de la schistosité qui, sur une largeur atteignant une quinzaine de kilomètres et particulièrement entre La Salvetat-Carmaux-Réalmont à l'Ouest et Naucelle-Ambialet à l'Est, s'oppose de façon frappante à la direction des schistes extérieurs qui est plutôt Est-Ouest.

Les limites sont souvent marquées par des alignements de mylonites ou de schistes très froissés, mais elles sont parfois imprécises, et l'épaisseur variable intéressée par l'accident est difficile à déterminer.

Les bassins houillers de Decazeville, Carmaux, Albi, Réalmont se placent dans cette zone, où des dépressions furent creusées par suite de la moindre résistance à l'érosion des roches déformées.

C'est également dans cette zone que paraissent se localiser des injections tardives de roches peu déformées, à savoir : des diabases ophitiques (sud de la feuille d'Albi) avec auréoles d'adinoles et spilosites; des dykes de granites (Saint-Lieux-la-Fenasse près Réalmont) et de microgranites accompagnées de filons de quartz, de silicification des schistes (Puech-de-Rouet, Puy-Saint-Georges, Saint-Grégoire, vallée du Lézert, et d'un accroissement du degré de métamorphisme.

Des deux accidents ci-dessus, le sillon houiller paraît avoir joué le dernier. Le pays cristallin est subdivisé par eux en trois régions de structures différentes.

GÉOLOGIE. — *Sur l'existence du Néogène supérieur à Cycloclypeus aux îles Epi et Malekula (Nouvelles-Hébrides).* Note de MM. **René Abrard** et **Edgar Aubert de la Rüe**, présentée par M. Charles Jacob.

Au cours d'un voyage aux Nouvelles-Hébrides, effectué en 1935, l'un de nous, E. Aubert de la Rüe, a découvert des formations fossilifères dont l'étude fait l'objet de la présente Note.

Sur la côte nord-ouest de l'île Epi, au lieudit Marawe, sous le village de Yapuna, entre la baie de Ringdove au Nord et celle du Iemiu au Sud, s'observe un affleurement de calcaire tufacé, situé à 15^{m} du rivage, avec niveau fossilifère entre les cotes $+2$ et $+5$. Ce calcaire renferme de très nombreux *Cycloclypeus* extrêmement voisins de *C. Carpenteri* Brady, espèce actuelle et connue du Quaternaire [1]. On y reconnaît les formes A

[1] Yabe et Hanzawa, *Scienc. Report of the Tohoku Imp. Univ. Sendai*, Japan, 2e série (Géol.), 7, n° 2, 1925, 28 pages.

et B. Cette formation paraît horizontale et suporte des calcaires coralliens.

A quelques centaines de mètres au Sud, en suivant la côte, apparaissent des tufs volcaniques sous-marins avec débris organiques s'élevant jusqu'à la cote + 15, surmontés par un conglomérat de $0^m,50$ et par des calcaires coralliens sensiblement horizontaux.

A une dizaine de kilomètres au sud du gisement de Marawe, également sur la côte ouest d'Epi, dans la partie nord de la baie de Foreland, à environ 1^{km} au Nord-Nord-Est du Cap Foreland, entre la rivière Vovu au Sud et Bancovia au Nord, s'observe une falaise constituée à la base par des calcaires tufacés, assez semblables à ceux de Marawe, qui renferment entre les côtes + 20 et + 25 un niveau fossilifère. On y rencontre *Cycloclypeus* aff. *Carpenteri Brady* et de nombreux Mollusques qui peuvent être répartis en plusieurs groupes :

1° Formes actuelles indo-pacifiques : *Pecten pallium* Lmk., *Spondylus candidus* Lmk., *Arca* (*Acar*) *plicata* Chemn., *Cardium orbita* Sow., *Meiocardia Moltkeana* Splgr., *Oliva utriculus* Gmelin, *Conus tulipa* L., *Cheilea equestris* L., *Natica* (*Polinices*) *mamillaris* L.

2° Formes signalées par Ladd dans les formations récentes de Viti Levu [2] : *Pecten* (*Pallium*) *waluensis* Hertlein, (*Pectunculus* sp. B (Ladd p. 165, Pl. 24, fig. 10), *Venus* (*Antigona*) *vitiensis* Ladd.

3° Espèces du Miocène de Java : *Arca tjidamarensis* Martin, *Conus* cf. *ngavianus* Martin.

4° Espèce paraissant nouvelles : *Pecten* sp., *Plicatula* sp., *Lima* sp., *Arca* 2 sp., *Cardita* sp., *Meretrix* sp., *Cardium* (*Fragum*) nov. sp., aff. *Victor* Ang., *C.* (*Laevicardium*) nov. sp., *C.* (*Nemocardium*) nov. sp., *Venus* nov. sp. aff. *marica* L., *V.* (*Antigona*) nov. sp., *Conus* sp., *Cypraea* sp., *Triforis* sp., *Tenagodes* sp., *Trochus* sp.

Le fait que certaines espèces du quatrième groupe sont très différentes des formes actuelles et la présence d'*Arca tjidamarensis* conduisent à penser que le gisement de Foreland peut se situer près de la limite Miocène-Pliocène. Comme ceux de Marawe, les calcaires tufacés de Foreland ne présentent pas de stratification nette et sont surmontés par des calcaires coralliens. La partie sud de la baie, au sud de la rivière Vovu, est formée par des tufs volcaniques sous-marins, avec débris organiques identiques à ceux du sud du gisement de Marawe, surmontés par un banc de calcaire

---

(2) Harry S. Ladd, *Geology of Viti Levu, Fiji. Bernice P. Bishop Museum* (*Bull.*, **119**, Honolulu, Hawaï, 1934).

corallien recouvert par d'autres tufs volcaniques. Au Cap Foreland, un observateur antérieur, D. Mawson [3], n'a pas signalé de calcaires comparables à ceux décrits plus haut.

Sur la côte orientale de l'île de Malekula, à 500^m environ au sud du mouillage d'Aulua, à 10^m du rivage, une falaise est constituée, de la cote 0 à la cote + 12, par des calcaires à grands *Cycloclypeus*, forme microsphérique, qui paraissent assez voisins de ceux d'Epi. On y trouve également *Pecten* (*Aequipecten*) *corymbiatus talicus* Ladd. Au-dessus viennent en concordance des calcaires massifs. La stratification est assez nette et le pendage de 15° NW environ. Le substratum n'est pas visible, mais un peu plus au Sud apparaissent des tufs volcaniques anciens qui doivent exister ici en profondeur.

Chapman, qui a étudié des Foramifères de Malekula, provenant d'autres points, n'y cite pas de *Cycloclypeus* [4]. Il est probable que cette formation est à peu près du même âge que celles d'Epi.

MÉTALLOGÉNIE. — *Sur un type exceptionnel* (*hypothermal*) *de gisement plombeux dans la Montagne-Noire*. Note de MM. **Eugène Raguin** et **Henri Vincienne**, transmise par M. L. de Launay.

Le gisement de galène de la Forêt de la Loubatière est situé au lieudit *Maison du garde*, près du village de Lacombe (Aude), sur le versant sud de la Montagne-Noire et à 22^{km} au Nord-Nord-Ouest de Carcassonne.

Il consiste en une imprégnation stratiforme dans une assise de calcaire dolomitique cambrien et se trouve à moins de 2^{km} des deux massifs granulitiques des Martys et de Lacombe. Le calcaire, attribué au Géorgien, forme un banc massif, épais de quelques dizaines de mètres et intercalé dans des formations schisteuses à minéraux. Il a un pendage d'environ 45° vers le Nord-Ouest et appartient au système d'assises plissées de la Montagne-Noire.

La galène apparaît en fines intercalations suivant la stratification ou en petits filons-couches, épais de quelques centimètres, dans les lits inférieurs

---

[3] Sir D. Mawson, *The Geology of the New Hebrides* (*Proc. Linn. Soc. of New South Wales*, Part 3, october 25 th 1905, p. 412 à 414).

[4] F. Chapman, *On the Tertiary Limestones and Foraminiferal Tuffs of Malekula*, New Hebrides (*Proc. Linn. Soc. of New South Wales*, 32, 1907, p. 745-760).

du calcaire. On la suit avec continuité le long de l'affleurement de l'assise géorgienne, comme on peut s'en rendre compte dans une grande carrière ouverte récemment. En outre, quelques filons de quartz recoupent transversalement le gisement et renferment parfois du cuivre gris avec barytine.

La galène est tantôt d'une extrême finesse de grain (quelques microns) et tantôt en agrégats de cristaux de quelques millimètres. Un peu de pyrite et une très petite quantité de blende s'y associent suivant de très fines traînées, diffuses dans la galène ou rassemblées dans les intercalations calcaires. L'examen micrographique montre un développement de chlorite et de biotite dans le calcaire dolomitique et la présence de pyrrhotine. Ce minéral est irrégulièrement distribué çà et là, en très petits cristaux comme la pyrite, mais en moindre quantité; il forme des inclusions dans la galène ou s'isole dans la gangue calcaire et dolomitique.

La paragénèse minéralogique, comprenant biotite et pyrrhotine, indique des conditions de haute température dans la formation du gisement de galène (faciès *hypothermal* de Lindgren). Les croiseurs barytiques sont postérieurs et dus à une remise en mouvement tardive à basse température.

Les gîtes plombifères de faciès hypothermal ne sont pas fréquents dans la nature et, à notre connaissance, il n'en avait pas été signalé jusqu'ici en France. Fréquents sont au contraire les filons de basse température et les amas de substitution plombifères qui sont développés en formes irrégulières dans les calcaires et sont produits par des eaux métallisantes ayant réagi sur le carbonate de chaux, à basse température également.

Les gisements hypothermaux de la Montagne-Noire, tels que le précédent ou le gîte de mispickel aurifère de Salsigne, se sont formés à une profondeur assez grande sous la surface topographique de l'époque de leur formation et probablement à proximité de masses granitiques en cours de consolidation. Comme les granites de la région ne sont pas plus jeunes que l'ère primaire, il s'ensuit que cette minéralisation est ancienne et se rapporte probablement au cycle hercynien ou à un cycle antérieur. Cependant, dans les Cévennes et sans doute dans la Montagne-Noire, ont eu lieu des remises en mouvement métallogéniques très postérieures. A celles-ci se rattachent les gisements plombifères, filoniens et de substitution, qui affectent les terrains mésozoïques dans le Gard ou la Lozère.

MYCOLOGIE. — *Sur la sexualité des principales espèces des genres* Saccharomyces, Hansenula *et* Pichia. Note de Mlle **Jane Manuel**, transmise par M. Alexandre Guilliermond.

Les récentes recherches de Guilliermond ont beaucoup précisé le cycle de développement des Levures. Elles ont montré, qu'à côté des Levures haplobiontiques, chez lesquelles la conjugaison précède la formation de l'asque, il existe des Levures chez lesquelles la sexualité est reportée à la germination des ascospores et s'opère soit entre les ascopores elles-mêmes, soit entre les cellules haploïdes issues de la germination de celles-ci : ces Levures sont donc diplobiontiques ou n'ont qu'une très courte phase haploïde. Ces recherches ont fait pressentir, en outre, qu'il ne semble exister que de très rares Levures chez lesquelles la sexualité ait disparue. A la suite de ces travaux, nous nous sommes attachée à faire une révision de la sexualité des différents genres des Levures. Dans une Note précédente, nous avons montré que *S. intermedius* Hansen, *annulatus* Negroni, *Mangini* Guilliermond, *M.* var. *tetrasporus* (Beij.) Dekker, *Chevalieri* var. *Lindneri* (Guilliermond) Dekker, présentent la même forme de sexualité, ainsi que *Hansenula Saturnus* (Klöcker) Sydow. Depuis nous avons continué nos recherches sur cette question et nous nous proposons d'en résumer ici les résultats en examinant les genres *Saccharomyces*, *Pichia* et *Hansenula*.

Dans tous les *Saccharomyces* étudiés, *S. Willianus* (Will) Saccardo, *Bayanus* (Will) Saccardo, *cerevisiæ* race *alpinus* Steiner, *Chevalieri* Guilliermond, *turbidans* Hansen, environ la moitié des ascospores ne germent qu'après s'être conjuguées, chez les autres, la conjugaison ne se produit qu'entre les premières cellules haploïdes issues de leur bourgeonnement : ce mode de sexualité paraît donc général. Le *S. Logos* V. Lear et D. se comporte d'une manière un peu différente : nous n'avons jamais observé dans cette espèce de conjugaison se produisant entre les ascospores elles-mêmes; si celle-ci existe, elle est donc exceptionnelle et il semble que la conjugaison n'ait lieu qu'entre les cellules issues des ascospores. Le cycle de cette Levure est ainsi très comparable à celui des Exoascées du type *Taphrina epiphylla* et *T. Klebahnii* d'après Mlle Wieben. En outre, nos recherches nous ont permis de constater que ces Levures sont homothalliques.

L'étude du cycle évolutif des espèces du genre *Hansenula* présente de grandes difficultés parce que les ascospores ne germent que très difficilement et très lentement. Chez *H. margaritae* (Zender) Dekker, la germination s'opère un peu plus facilement sur bouillon de carotte gélosé où nous avons observé son développement qui est tout à fait comparable à celui de *H. Saturnus* et des *Saccharomyces*. La conjugaison s'opère soit entre les ascospores elles-mêmes, soit entre les premières cellules haploïdes formées aux dépens de celles-ci. Chez *H. anomala* var. *sphærica* (Naegeli) Dekker et *H. javanica* (Gron.) Dekker, nous n'avons pas observé de phénomènes sexuels : les ascospores germent isolément et l'on ne constate jamais de conjugaison entre les cellules qui dérivent de leur bourgeonnement aussi loin que l'on suive leur développement. Nous étant assurée que ces levures ne présentent aucune conjugaison à l'origine de l'asque, il est donc certain qu'elles ont un développement parthénogénétique.

Les espèces du genre *Pichia* nous ont donné des résultats plus intéressants et très différents. Dans une seule espèce : *P. membranæfaciens* var. *calliphoræ* (Zlöcker) Dekker, nous avons observé un cycle évolutif analogue à celui des *Saccharomyces* et comportant une conjugaison soit des ascospores, soit des cellules haploïdes qui en dérivent. Par contre, dans *P. Chodati* (Zender) Dekker et *P. Chodati* var. *Trumpyi* (Zender) Dekker, les ascospores germent facilement sur moût de bière ou bouillon de carotte gélosés et donnent des cellules rondes qui s'allongent et montrent une tendance à former des pseudomycéliums; aucune conjugaison ne se produit entre les cellules issues de la germination des ascospores et la sexualité ne se manifeste qu'immédiatement avant la formation de l'asque, dans des cultures d'au moins 48 heures. Tantôt, elle est hétérogamique et s'opère entre une cellule du pseudomycélium, jouant le rôle de gamète femelle, et l'un des petits bourgeons formés par elle, correspondant au gamète mâle; ce dernier déverse son contenu dans le gamète femelle qui se transforme en un asque contenant généralement 4 spores. Tantôt, la conjugaison est isogamique et se produit entre deux cellules adultes qui s'unissent par un canal. Il existe d'ailleurs tous les intermédiaires entre l'iso- et l'hétérogamie. Enfin, quelques cellules en files se transforment directement en asques sans conjugaison préalable : il y a donc quelques cas de parthénogénèse. La variété *Trumpyi* se comporte de la même manière avec cette différence que la sexualité y est très rare et la parthénogénèse de beaucoup la plus fréquente. Ces deux levures étant haplobiontiques doivent être rattachées au genre *Zygopichia*. Enfin dans *P. Mandshurica* Saito, nous

n'avons observé de conjugaison ni à l'origine de l'asque ni à la germination, il y a donc parthénogénèse.

Il résulte de nos recherches que, dans tous les *Saccharomyces* que nous avons étudiés, la sexualité s'effectue soit entre les ascospores elles-mêmes, soit entre les cellules haploïdes issues de la germination de celles-ci; ces levures sont donc diplobiontiques ou à tendance diplobiontique. Parmi les espèces du genre *Hansenula*, les unes ont un cycle analogue à celui des *Saccharomyces*, les autres sont parthénogénétiques. Parmi les espèces du genre *Pichia*, les unes ont également le même développement que les levures précédentes; d'autres sont, au contraire, haplobiontiques et ont leur sexualité à l'origine de l'asque : celles-ci doivent être rapportées au genre *Zygopichia;* d'autres enfin ont perdu toute trace de sexualité. Ces faits nous montrent que les levures se comportent, au point de vue sexualité, comme les Exoascées et les Ustilaginées : chez elles la sexualité est placée à des stades différents dans des espèces très voisines.

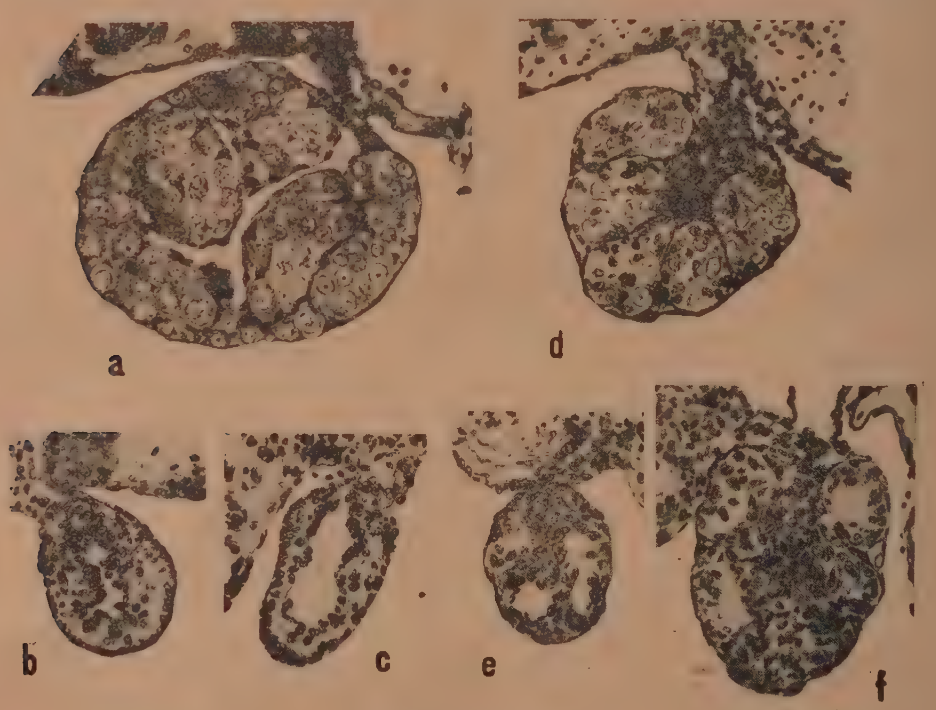
BIOLOGIE GÉNÉRALE. — *La constitution des glandes génitales chez la Grenouille rousse après destruction étendue de la lignée germinale par l'action des rayons ultraviolets sur l'œuf.* Note de M. **Louis Bounoure**, présentée par M. Louis Bouvier.

L'organogénèse des glandes génitales met en jeu deux sortes de constituants : des cellules germinales d'une part et des formations somatiques de l'autre, lesquelles subissent une évolution particulière dans chaque sexe. On peut se demander si la présence des cellules germinales, éléments essentiels des gonades, est indispensable à leur développement typique et si, dans le cas d'absence ou d'extrême réduction des éléments fertiles, ces glandes laissent reconnaître dans leur constitution simplifiée, les traits fondamentaux propres à l'un et à l'autre sexe.

En laissant de côté l'évolution du tissu fertile dans chaque sexe, la constitution sexuelle des gonades, chez la Grenouille à la métamorphose, tient en grande partie aux transformations spéciales subies, chez le mâle et chez la femelle, par les *tractus urogénitaux,* sortes de chevilles cellulaires, au nombre de 5 ou 6, qui, enracinées d'une part dans le mésonéphros, pénètrent dans l'ébauche de la gonade par son bord d'attache, perpendiculairement à son grand axe. Dans l'ovaire (*a*) les tractus urogénitaux, faiblement développés, se creusent de cavités, étalent leurs éléments à la surface interne des grosses colonnes d'ovocytes formant le cortex de la glande, et font place finalement à une cavité médullaire étendue, qui tend à devenir fissiforme par suite de

l'épaississement cortical. Dans le testicule (d) les tractus urogénitaux, très développés en tant que cordons cellulaires, persistent comme tels et s'unissent, dans l'axe même de la glande, à un épais cordon médullaire longitudinal, ébauche du réseau de Haller; toutes ces formations, purement somatiques, seront l'origine des voies d'excrétion du sperme, et avec elles s'aboucheront les ampoules séminales, riches en spermatogonies et qui occupent sur les coupes toute la périphérie de l'organe.

Or il est facile de retrouver ces traits organogéniques sur les coupes des gonades modifiées que présente la Grenouille à la métamorphose après



a, ovaire normal; *b*, *c*, ovaires atrophiques; *d*, testicule normal; *e*, *f*, testicules atrophiques. Microphotogr., grossiss. × 235.

qu'on a fait agir les rayons ultraviolets sur le déterminant germinal de l'œuf.

Dans l'ovaire réduit (b, c), où manque, d'une façon parfois extrêmement étendue, le cortex fertile, on reconnaît la cavité centrale typique, relativement fort dilatée et limitée par les cellules du cordon uro-génital, qui dessinent une assise continue, plus ou moins plissée. Entre cette assise et

l'épithélium cœlomique externe de la gonade, l'épais cortex est remplacé par une couche de mésenchyme très lâche. Dans les portions de la gonade où ne pénètrent pas les tractus uro-génitaux, ce mésenchyme occupe seul tout l'intérieur de la glande rudimentaire.

Dans le testicule modifié (*e*, *f*) on retrouve les épais tractus uro-génitaux caractéristiques du sexe mâle, raccordés, au centre de la glande, au cordon cellulaire qui donnera le *rete testis*; tout autour de ce cordon sont disposées des ampoules à large lumière, privées de l'écorce de gonocytes propre aux ampoules séminales normales. Cette gonade, de structure typique quant à ses éléments somatiques, peut prendre des dimensions relativement importantes (*f*).

Ainsi dans nos expériences les gonades, pratiquement privées de tissu fertile, acquièrent leur structure sexuelle normale quant à leurs constituants somatiques. Ce fait peut s'expliquer de trois façons :

Ou bien quelques rares gonocytes, échappés à la destruction, suffisent à accomplir, dans la gonade où ils se trouvent et même dans la gonade opposée qui peut en être complètement dépourvue, le même effet d'organisation que provoquent dans le développement normal des milliers de ces éléments.

Ou bien les rayons ultraviolets n'ont, sur la lignée germinale, qu'un effet à retardement, et les gonocytes, frappés à mort et périssant peu à peu au cours de la vie larvaire, ont le temps d'exercer leur rôle organisateur sur les gonades du jeune têtard avant de disparaître.

On bien les gonocytes ne sont nullement investis de la fonction organisatrice qu'on leur a parfois attribuée dans le développement des glandes sexuelles.

Nos recherches nous dicteront le choix à faire entre ces hypothèses.

PHYSIOLOGIE EXPÉRIMENTALE. — *Action du corps thyroïde sur le thymus.* Note de MM. **Georges Carrière**, **Pierre-Jean Gineste** et **Émile Laine**, présentée par M. Charles Achard.

L'action du corps thyroïde sur le thymus a fait l'objet de travaux multiples et contradictoires, qui n'ont pas encore permis d'établir une conception définitive des relations thymo-thyroïdiennes. D'autre part, beaucoup de ces travaux sont déjà anciens et leurs auteurs ne disposaient pas de tous les éléments dont nous pouvons aujourd'hui faire état.

Nous avons expérimenté sur 120 animaux environ, lapins et rats divisés en 23 séries de 4 à 8 sujets appartenant à la même portée; 19 séries d'animaux âgés de 6 semaines à 2 mois et demi; 4 séries d'animaux adultes.

I. *Action de l'hyperthyroïdisation sur le thymus.* — Dustin (1914) a obtenu l'atrophie du thymus chez le têtard hyperthyroïdisé. Inversement Hoskins (1909), Kahn (1916), Herring (1917), Speidel (1926) ont observé une hypertrophie thymique à la suite d'un traitement thyroïdien, Champy (1922) a observé une hypertrophie précoce suivie d'une atrophie. Utterstrom (1913), Courrier (1928) ont obtenu des résultats variables suivant les cas.

Notre expérimentation a porté sur quatre produits utilisés en injections : *extrait thyroïdien Chaix*; *thyroxine Roche* en solution au 1/1000ᵉ; *diidotyrosine Roche* en solution à 5/100ᵉ, *iodure de sodium* en solution à 1/100ᵉ.

Chez l'animal jeune l'extrait thyroïdien et la thyroxine ont exercé un effet sensiblement identique sur le thymus. Sept séries d'animaux soumis à une alimentation abondante et variée (pain, légumes, viande) ont reçu pendant 4 à 20 jours une dose quotidienne de 5 à 20^{cg} d'extrait thyroïdien ou 1/8ᵉ de milligramme à $0^{mg},5$ de thyroxine. Nous n'avons observé que deux fois un thymus de poids légèrement inférieur à celui du témoin correspondant.

Le thymus, après un temps de latence assez court, réagit au traitement thyroïdien par une hypertrophie déjà nette au dizième jour des injections, et atteignant au vingtième jour une augmentation de 48 à 76 pour 100 par rapport au poids des témoins.

Chez l'animal adulte nous avons également étudié l'action de l'extrait thyroïdien.

Deux séries de lapins adultes, pesant en moyenne $2^{kg},700$ ont reçu pendant 30 jours une injection quotidienne de $0^{g},20$ d'extrait thyroïdien. Le thymus était plus petit que chez les témoins et ne présentait aucune apparence de régénération.

Nous avons voulu compléter l'étude de l'hyperthyroïdisation provoquée par celle de deux composés iodés : 17 jeunes rats, d'un poids moyen de 80^{g} ont reçu pendant 28 jours une injection quotidienne de 2^{cg} d'*iodure de sodium* ou de 1^{cg} de *diidotyrosine*.

Dans l'ensemble ces deux produits ont déterminé une légère hypertrophie du thymus atteignant en moyenne 8,5 pour 100 pour l'iodure de sodium et 12,4 pour 100 pour la diidotyrosine. A un bien moindre degré, les

dérivés iodés semblent donc posséder les mêmes propriétés que l'extrait thyroïdien total et la thyroxine sur le thymus jeune.

II. *Action de la thyro-parathyroïdectomie sur le thymus.* — Cadeac et Guinard (1894), Gley (1894) ont rencontré une hypertrophie du thymus après thyroïdectomie. Hofmeister (1894), Jeandelize, Lucien et Parisot (1909), Marine (1924), Worms et Klotz (1935) ont signalé son atrophie. Kiyonari (1930) n'observa aucune modification chez le rat.

Nous avons pratiqué une thyro-parathyroïdectomie totale en un temps chez le jeune rat, sous anesthésie générale à l'éther.

Les 25 rats opérés pouvaient se diviser en trois groupes :

Dans le *premier groupe*, nous plaçons 12 animaux morts du 3e au 4e jour après l'intervention. Dans tous les cas, sans exception, existait une atrophie très marquée du thymus dont le poids moyen était de 0^{g},11 contre 0^{g},37 chez les témoins.

Les deuxième et troisième groupes comprennent les animaux ayant résisté à l'intervention et sacrifiés du 30e au 60e jour.

Le deuxième groupe comprenait 10 animaux d'apparence souffreteuse, s'alimentant très peu et présentant des troubles importants de la croissance. L'atrophie du thymus était constante.

Le troisième groupe était formé de 3 animaux ayant parfaitement résisté à l'intervention et ne présentant aucun trouble de croissance. Le thymus était normal en poids et en apparence. Dans deux de ces cas, nous avons pu noter à l'autopsie la persistance d'un fragment thyroïdien important, vérifié par l'examen histologique. L'intervention avait donc été incomplète. Enfin nous avons pratiqué la *thyro-parathyroïdectomie* chez 9 rats adultes. Le thymus ne présentait aucune modification par rapport à celui des témoins.

Le corps thyroïde exerce donc de façon incontestable une action trophique importante sur l'évolution du thymus :

L'hyperthyroïdisation provoque son hypertrophie ; la thyro-parathyroïdectomie totale provoque son involution accélérée, les résultats négatifs paraissant liés à des interventions incomplètes.

Cette action ne paraît pas en rapport avec l'élaboration d'une hormone spéciale ; elle est partagée à des degrés divers par le thyroxine et d'autres composés iodés comme la diidotyrosine et l'iodure de sodium. *Chez l'animal jeune*, le thymus se comporte donc comme l'une de ces *zones sensibles* de Champy, sur lesquelles s'exerce de manière élective l'action de la

thyroïde. Par contre, *chez l'adulte*, le thymus involué semble indifférent aux modifications de la fonction thyroïdienne.

Ces notions sont encore précisées par l'examen histologique systématique des thymus prélevés : nous rendrons compte prochainement des résultats de cette étude dans un exposé plus détaillé.

PHYSIQUE PHYSIOLOGIQUE. — *Cellules avec déformations géométriques régulières sans traces d'action calorique. Action d'ondes ultracourtes* (6^m, 500 *watts énergie d'entrée*) *sur larves de* Salamandra maculosa Note [1] de M. **Stephan Jellinek**, transmise par M. Arsène d'Arsonval.

Lorsque d'Arsonval inventa (il y a 45 ans) l'électrisation *à distance* par haute fréquence, il signala que les tissus vivants placés dans le solénoïde subissaient des modifications purement dynamiques, indépendantes de l'effet thermique.

En concordance avec ces constatations l'auteur de cette Note a publié les résultats d'expériences biologiques dans le champ d'ondes ultracourtes (3^m, 1 watt d'énergie), montrant que des œufs de perroquet exposés aux ondes ultracourtes ont été amenés à pleine maturité, quoique la température intérieure (mesurée par une aiguille thermoélectrique) ne montât qu'à 27° C. ou 28° C. [2]. Dans cette Note déjà il était prouvé que les ondes ultracourtes devaient agir sur le processus biologique comme un catalyseur ou comme un relais (d'une manière dynamique, mécanique). En effet, on peut poursuivre cette action purement mécanique dans les traces d'électricité aussi bien dans le macrocosmos que dans le microcosmos : des cellules provenant de lésions électriques (foudre ou électricité industrielle) montrent au microscope des déformations géométriquement régulières, ayant la forme d'une aiguille droite ou d'une spirale ou d'une vis. Au moyen d'électricité industrielle nous avons réussi expérimentalement à produire des altérations cellulaires d'une forme semblable.

Dans la présente Note il s'agit de mêmes déformations géométriques de cellules produites sur des larves de *Salamandra maculosa* non par électricité industrielle mais sous l'action d'ondes ultracourtes (6^m).

J'ai fait passer, l'espace d'une seconde, dans une bobine de self-induction

---

(1) Séance du 14 juin 1937.

(2) *Comptes rendus*, **191**, 1930, p. 1030, **196**, 1933, p. 5.

des larves de *Salamandra maculosa* posées sur une tige de papier et immédiatement j'ai jeté les larves dans un liquide de fixage

Bichromate de K à 3 pour 100	7,0
Formol conc.	2,0
Ac. acét. glac.	1,0

et au bout de quelques jours les larves ont été préparées à la méthode habituelle (coupes paraffinées). Je noterai qu'il ne s'agissait pas d'un circuit secondaire, mais d'une self-induction de *circuit primoire* (des ondes



Fig. 1. — Partie d'une section transversale de l'estomac (à gauche, en haut et en bas, se trouvent les altérations cellulaires de la *paroitunica mucosa*).

électromagnétiques), montage à peu près semblable à celui employé autrefois par d'Arsonval.

L'examen microscopique démontre que la peau et les cellules sousjacentes ainsi que les muscles laissaient reconnaître des traces d'action calorique, tandis que les organes intérieurs n'en montraient aucune trace.

La figure 1 fait voir une partie de la section tranversale de l'estomac (*Tunica musculosa* et *Tunica mucosa* et le contenu stomacal) d'aspect tout

à fait normal; à deux endroits seulement isolés l'un de l'autre (en haut à gauche, flèche, et en bas), la *Tunica mucosa* de la paroi stomacale est déformée, les cellules et les noyaux en sont en partie allongés en ligne droite et en partie tournés en spirales, quelques cellules aussi effilochées, les pieds de ces cellules semblent être détachés de leur base, le tissu mère est repoussé; les endroits ainsi altérés n'ont pas perdu leur faculté de tinction (ne sont pas devenus basophiles).

La figure 2 est un agrandissement (765 diamètres) de l'endroit d'en

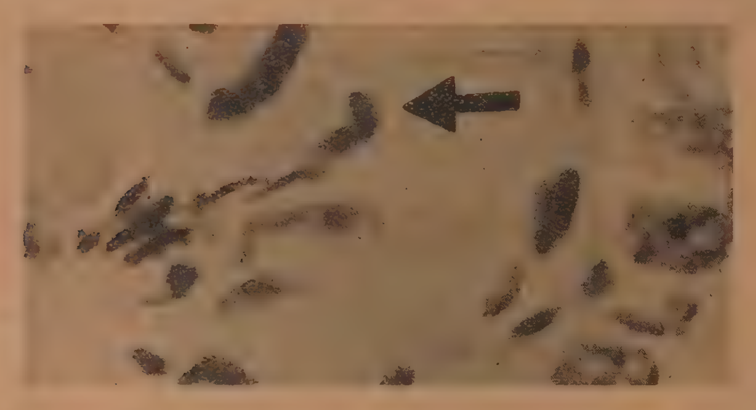


Fig. 2. — La flèche indique la cellule (de l'endroit d'en haut de la figure 1) qui est tournée en forme de vis (agrandie à l'échelle de 765).

haut; une des cellules mentionnées frappe, comme on le voit, par une régularité géométrique, elle rappelle la forme d'une spirale ou d'une vis; la texture et la faculté de tinction n'ont pas été influencées.

C'est la première fois que ces altérations histologiques de caractère spécifique ont été produites par ondes ultracourtes, mais elles ont leurs équivalentes dans les figures et altérations des lésions électropathologiques, où la *forme spirale* réprésente un motif fondamental, qui fait reconnaître l'action *mécanique* dominante, exempte d'action calorique.

Cette constatation histologique est en même temps une *confirmation* de la doctrine de d'Arsonval concernant l'action mécanique (dynamique de haute fréquence) et une indication dans les recherches des traces spécifiques causées dans les tissus par l'action des ondes ultracourtes.

La séance est levée à $15^{h}35^{m}$.

E. P.

ERRATA.

(Séance du 19 avril 1937.)

Note de MM. *Rémy Bourgeat*, *Denis Cahuzac* et *Jacques Deullin*, Sur les phénomènes que présente l'étalonnage des moulinets en eau calme :

Page 1166, en tête de la deuxième colonne du tableau, *au lieu de* S(m), *lire* S(m²).

Note de MM. *Pierre Chouard* et *René Castan*, Tubérisation de tiges et d'hypocotyles par diffusion longitudinale d'hétéro-auxine :

Page 1211, ligne 4 à partir du bas, *au lieu de* René Castau, *lire* René Castan.

(Séance du 31 mai 1937.)

Note de MM. *Henri Bizette* et *Belling Tsaï*, Pouvoir rotatoire magnétique de l'oxyde azotique NO comprimé et liquéfié :

Page 1639, ligne 4, *au lieu de*

+18° .... −23°,43

lire

+18° .... −20°,43

ligne 6 du bas, ajouter δ après Rapport des densités.

(Séance du 14 juin 1937.)

Note de M. *Richard Brauer*, Sur la multiplication des caractéristiques des groupes continus et semi-simples :

Page 1786, ligne 4, *au lieu de* $\xi(R_1, \ldots, R_l)$, *lire* $\xi(k_1, \ldots, k_l)$.

BULLETIN BIBLIOGRAPHIQUE.

Publications périodiques reçues pendant l'année 1936.

L'Académie des sciences exprime ses remercîments aux Établissements qui lui ont envoyé ces Publications.

La cote qui suit le titre de chaque périodique est celle de l'*Inventaire des périodiques scientifiques des bibliothèques de Paris* (1); les cotes du supplément I de cet inventaire portent un indice en chiffre, celles du supplément II (2), un indice en lettres.

Le titre des périodiques nouvellement créés est inscrit en caractères gras.

EUROPE.

France.

Aix. — Académie des sciences, agriculture, arts et belles-lettres : *Rapport sur le fonctionnement du musée Arbaud*, A 93^A; *Séance publique*, S 256.

Arcachon. — Station biologique : *Bulletin*, U 129.

Asnières. — *La chronique médicale*, C 386.

Auxerre. — Société des sciences historiques et naturelles de l'Yonne : *Bulletin*, B 1558.

Avignon. — *Cahiers de pratique médico-chirurgicale*, C 3².

Bellevue. — Office national des recherches scientifiques et industrielles et des inventions : ***Recherches et Inventions***, B 2436.

Besançon. — Observatoire national : *Bulletin météorologique*, O 84.

— *Annales françaises de chronométrie*, A 1096^A.

Bordeaux. — Société des sciences physiques et naturelles : *Mémoires*, M 528; *Procès-verbaux des séances*, P 642.

— Société linnéenne : *Actes*, B 881.

Le Mans. — Société d'agriculture, sciences et arts de la Sarthe : *Bulletin*, B 1735.

Lille. — *Information médicale (L')*.

Lyon. — Académie des sciences, belles-lettres et arts : *Mémoires*, M 456.

---

(1) Paris, Masson, 1924-1925; 4 fasc. et 1 supplément, 23cm.

(2) Le supplément II est actuellement à l'impression. Jusqu'au moment du tirage définitif, les cotes sont susceptibles de subir de nouvelles modifications par suite de l'intercalation, dans l'ordre alphabétique, de nouveaux périodiques.

MARSEILLE. — Faculté des sciences : *Annales*, A 310; Bulletin mathématique des Facultés des sciences et des grandes Écoles, B 2208B.
— Musée colonial : *Annales*, A 865.
— Musée d'histoire naturelle : *Annales*, A 1082.
— Société de médecine : *Archives de médecine générale et coloniale*, A 2132A.
— *Journal des Observateurs*, J 607.
— *Marseille médical*, U 46.

MONTPELLIER. — École nationale d'agriculture : *Annales*, A 853 *bis*.
— Société des sciences médicales et biologiques : *Archives*, B 1568[1].

MOULINS. — Société scientifique du Bourbonnais et du Centre de la France : *Revue scientifique*, R 1558.

MULHOUSE. — Société industrielle : *Bulletin*, B 1634.

NANCY. — Société de médecine : *Bulletin* (*Revue médicale de Nancy*), R 1430 et C 714.
— Société des sciences : *Bulletin mensuel*, B 1552.
— *Annales de l'École nationale des Eaux et Forêts et de la Station de recherches et expériences forestières*, A 854[1].

NOGENT-SUR-MARNE. — Institut national d'agronomie de la France d'outre-mer : *L'Agronomie coloniale*, M 908.

PARC-SAINT-MAUR. — Institut de physique du globe. Observatoire géophysique du Parc-Saint-Maur : *Bulletin séismique*, I 240A.

PARIS. — Académie d'agriculture de France : *Comptes rendus hebdomadaires des séances*, B 1861.
— Académie de médecine : *Bulletin*, B 894.
— Académie des sciences : *Annuaire*, I 235; *Comptes rendus hebdomadaires des séances*, C 758; *Mémoires*, H 69.
— Académie des sciences coloniales : *Annales*, A 96[1].
— Association amicale des anciens élèves de l'École centrale des arts et manufactures : *Annuaire*, A 1280; *Bulletin*, B 914.
— Association amicale de secours des anciens élèves de l'École Normale supérieure : *Annuaire*, A 2386.
— Association amicale des élèves de l'École nationale supérieure des mines : *Annuaire*, A 1281; *Bulletin*, B 916.
— Association amicale des étudiants en pharmacie de France : *La Pharmacie française*, P 192.
— Association de documentation scientifique, industrielle et commerciale : *Bulletin*, A 2283.
— Association des anatomistes : *Comptes rendus*, B 236 et C 632.
— Association scientifique française de radiesthésie : *La Radiesthésie scientifique*, R 51B.
— Automobile-Club de France : *Bulletin officiel*, A 2603.
— Banque de France : *Assemblée générale des actionnaires*, B 14[2].
— Bon Marché (Au) : *Assemblée générale ordinaire*.
— Banque franco-polonaise : *Assemblée générale ordinaire*.
— Bureau des Longitudes : *Annuaire*, A 1370; *Connaissance des temps ou des mouvements célestes à l'usage des astronomes et des navigateurs*, C 921.

PARIS. — Bureau Veritas : *Bulletin technique*, B 2504.

— Club alpin français : *Revue* (*La Montagne*), B 1919.

— Collège de France. Institut d'hydrologie et de climatologie : *Annales*, A 868².

— Comité d'Études historiques et scientifiques de l'Afrique occidentale française : *Voir* DAKAR.

— Comité international des Poids et mesures : *Procès-verbaux des séances*, C 564.

— Commission du répertoire de bibliographie scientifique : *Bibliographie scientifique française*, B 247.

— Compagnie d'assurances générales (vie et incendie) : *Comptes rendus à l'Assemblée générale des actionnaires.*

— Compagnie des chemins de fer de Paris à Lyon et à la Méditerrannée : *Rapport du Conseil d'administration*, R 61.

— Compagnie des chemins de fer du Midi : *Comptes de l'exercice; Rapport du Conseil d'administration*, R 71.

— Compagnie du chemin de fer de Paris à Orléans : *Rapports du Conseil d'administration et de la Commission de vérification des comptes*, R 57.

— Compagnie du Soleil (Société anonyme d'assurances) : *Compte rendu des opérations.*

— Compagnie universelle du canal maritime de Suez : *Canal de Suez* (*Le*), C 67 *bis*.

— Congrès des Sociétés savantes de Paris et des départements; *Comptes rendus*, C 750.

— Conseil d'hygiène publique et de salubrité de la Seine : *Comptes rendus des séances*, C 742.

— Conservatoire national des Arts et Métiers : *Le travail humain*, R 1140[1B].

— Crédit foncier de France : *Compte rendu présenté au nom du Conseil d'administration.*

— École normale supérieure : *Annales scientifiques*, A 1120.

— Énergie électrique du nord de la France : *Assemblées générales ordinaire et extraordinaire.*

— Établissements Kuhlmann : *Compte rendu de l'Assemblée générale ordinaire.*

— Fondation Thiers : *Annuaire*, A 1347.

— Institut de paléontologie humaine : *Archives*, A 2116¹.

— Institut de physique du globe. Observatoire géophysique : *Voir* PARC-SAINT-MAUR.

— Institut des actuaires français : *Bulletin trimestriel*, B 1014.

— Institut Henri Poincaré : *Annales*, A 870[A].

— Institut international d'anthropologie : *Revue anthropologique*, R 1462.

— Institut national agronomique : *Annales*, A 872.

— Institut océanographique : *Annales*, A 873.

— Institut Pasteur : *Annales*, A 874.

— Institut technique du bâtiment et des travaux publics : Annales, B 877[B].

— Mines de Bruay : *Rapport aux actionnaires.*

— Ministère de la guerre. Service de santé militaire : *Revue*, J 476.

— Ministère de la marine : *Annuaire de la Marine*, A 1355.

Paris. — Ministère des colonies : *Annales de médecine et de pharmacie coloniales*, A 820.

— Ministère du commerce. Office national de la propriété industrielle : *Bulletin officiel de la propriété industrielle et commerciale*, C 98.

— Ministère du travail : *Bulletin de l'Inspection du travail et de l'hygiène industrielle*, B 1006.

— Muséum national d'histoire naturelle : *Archives*, A 1085 ; *Bulletin*, B 2017.

— Nationale (La). Compagnie anonyme d'assurances contre l'incendie et les explosions : *Assemblée générale extraordinaire des actionnaires. Comptes rendus.*

— Id. Compagnie anonyme d'assurances sur la vie : *Assemblée générale des actionnaires. Compte rendu.*

— Id. Compagnie d'assurances et de réassurances de toute nature : *Compte rendu à l'Assemblée générale.*

— Observatoire de Paris : *Bulletin astronomique*, B 854.

— Office international d'hygiène publique : *Bulletin mensuel*, B 1042.

— Office national météorologique de France : *Bulletin quotidien de renseignements*, B 2476[1] ; *Bulletin quotidien d'études*, B 2475[1] ; *Climatologie aéronautique*, C 437^{A} ; *Mémorial*, M 677 *bis*.

— Office scientifique et technique des pêches maritimes : *Mémoires*, O 143 *bis* ; *Revue des travaux*, O 143 *bis*[1].

— Phénix (Le). Compagnie française d'assurances sur la vie : *Compte rendu à l'Assemblée générale des actionnaires.*

— Préfecture de police. Direction de l'hygiène, de la protection de l'enfance et du travail. *Rapport sur les opérations du service d'inspection des établissements classés dans le département de la Seine*, R 111 *bis*.

— Presses universitaires de France : *Bulletin.*

— Service hydrographique de la Marine : *Instructions nautiques*, I 285^{A}.

— Services techniques d'hygiène de la Ville de Paris : *Annales*, A 1062.

— Société amicale de secours des anciens élèves de l'École polytechnique : *Annuaire*, A 1291 et 1550 ; *Bulletin*, B 1163^{B}.

— Société astronomique de France : *L'Astronomie*, A 2471.

— Société bibliographique : *Polybiblion, revue bibliographique universelle*, P 345 *bis*.

— Société centrale d'aquiculture et de pêche : *Bulletin*, B 1193.

— Société chimique de France : *Bulletin* (*Documentation, Mémoires*), B 1180.

— Société commerciale française au Chili : *Assemblée générale ordinaire.*

— Société de biologie : *Comptes rendus des séances*, C 675.

— Société de géographie : *La Géographie*, G 233.

— Société de médecine de Paris : *Bulletins et Mémoires*, B 1462 *bis*.

— Société de médecine publique : *Voir* Syndicat des médecins hygiénistes français.

— Société d'encouragement pour l'industrie nationale : *Bulletin*, B 1296.

— Société des agriculteurs de France : *Revue des agriculteurs de France*, B 1522.

— Société des anciens élèves des Écoles nationales d'arts et métiers : *Arts et métiers*, B 2506.

— Société de secours des amis des sciences : *Annuaire*, C 679.

PARIS. — Société des ingénieurs civils de France : *Annuaire*, A 1403; *Bulletin*, B 1537; *Mémoires; Mémoires et Comptes rendus des travaux*, M 583; *Procès-verbaux des séances*, P 631.

— Société des missions étrangères : *Annales*.

— Société d'études ornithologiques : *Alauda*, A 324[A].

— Société foncière du Paraguay : *Assemblée générale annuelle ordinaire*.

— Société française de minéralogie : *Bulletin*, B 1685.

— Société française de photographie et de cinématographie : *Bulletin*, B 1608; *Bulletin de photogrammétrie*, 1789[A]; *Petite chronique mensuelle de la S. F. P. C.*

— Société française des électriciens : *Annuaire*, A 1412; *Bulletin*, B 1644.

— Société géologique de France : *Bibliographie des sciences géologiques*, B 245[1]; *Bulletin*, B 1619; *Compte rendu sommaire des séances*, C 767; *Mémoires*, M 535.

— Société mathématique de France : *Bulletin*, B 1658. *Compte rendu des séances*, C 669.

— Société médicale des Bureaux de bienfaisance de Paris : *Bulletin* (*Revue d'assistance médicale*).

— Société nationale d'acclimatation : *Bulletin*, B 1762.

— Société nationale d'horticulture de France : *Bulletin mensuel*, A 952.

— Société philomathique : *Bulletin*, B 1836.

— Sociétés savantes. Soixante-dixième Congrès : *Circulaire et programme*.

— Syndicat des médecins hygiénistes français et Société de médecine publique : *Le mouvement sanitaire*, M 1294 *bis*.

— Touring-Club de France : *Revue mensuelle*, R 1484.

— Union (L') (Compagnie d'assurances contre l'incendie, les accidents et risques divers) : *Compte rendu à l'Assemblée générale des actionnaires*.

— Union géodésique et géophysique internationale. Association de géodésie : *Bulletin géodésique*, B 2177[1]; *Travaux*, T 449[1].

— Id. Commission pour l'étude des raz-de-marées : *Annales*, A 907[A].

— Union sociale d'ingénieurs catholiques : *Annuaire; Écho*, E 18.

— Université : *Livret de l'étudiant*, A 92.

— Id. Faculté des sciences : *Livret scolaire*.

— Urbaine (L'). Compagnie d'assurances contre l'incendie : *Comptes rendus des opérations à l'Assemblée générale ordinaire des actionnaires*.

— *Annales de chimie*, A 832.

— *Annales de géographie*, A 837.

— *Annales de paléontologie*, A 1021.

— *Annales de physique*, A 832.

— *Annales des mines*, J 602.

— *Annales des ponts et chaussées, Partie administrative, Partie technique*, A 1473.

— *Annales des sciences naturelles* (*Botanique; Zoologie*), A 1059.

— *Anthropologie* (*L'*), M 129.

— *Archives de médecine et de pharmacie navales*, A 2134.

— *Bulletin des sciences mathématiques*, B 1843.

PARIS. — *Chaleur et industrie*, C 202.
— *Chimie et industrie*, C 342.
— *Cité moderne (La)*, C 423A.
— *Enseignement (L') mathématique*, E 278.
— *Est (L') européen agricole*, A 298A.
— *Europe (L') médicale*, E 448A.
— *Gazette des hôpitaux civils et militaires*, L 27.
— *Journal d'agriculture pratique et Journal de l'agriculture*, M 90.
— *Journal de chimie physique*, J 368.
— *Journal de mathématiques pures et appliquées*, J 467.
— *Journal de médecine et de chirurgie pratiques*, J 484.
— *Journal de pharmacie et de chimie*, B 1787.
— *Mémorial de l'artillerie française*, M 677 *bis*.
— *Moniteur (Le) de la presse*, M 1179A.
— *Nature (La)*, N 52.
— *Progrès (Le) médical*, P 684.
— *Radio Journal*.
— *Record*.
— *Réforme (La) économique*, R 277.
— *Revue de pathologie comparée et d'hygiène générale*, R 1166.
— *Revue des roulements à billes*, R 1256[1].
— *Revue de viticulture*, R 1197.
— *Revue du nickel*, R 1293A.
— *Revue générale de l'électricité*, L 183.
— *Revue générale des sciences pures et appliquées*, R 1362.
— *Revue maritime*, R 1025.
— *Revue militaire française*, R 1493.
— *Revue scientifique illustrée* (Revue rose), R 1216.
— *Revue thérapeutique des alcaloïdes*, R 1577.
— Science, S 177A.
— *Tables annuelles des constantes et données numériques de chimie, de physique, de biologie et de technologie*, T 18.
— *Technique (La) moderne*, T 50.

ROUEN. — Société industrielle : *Bulletin*, B 1636.

SAINT-ÉTIENNE. — *Revue de l'industrie minérale*, R 1123.

STRASBOURG. — Université. Institut de physique du globe : *Annuaire*, U 139; *Bulletin de la Commission météorologique du Bas-Rhin*.
— Id. Service de la Carte géologique d'Alsace et de Lorraine : *Bulletin*, A 63.

TALENCE. — Observatoire : *Bulletin*, B 1032.

TOULON. — Académie du Var : *Bulletin*, B 2526.
— *Côte d'Azur (La) médicale*, C 1049[1].

TOULOUSE. — Académie des sciences, inscriptions et belles-lettres : *Mémoires*, H 74.
— Observatoire astronomique et météorologique : *Annales*, A 891.
— Université. Faculté des sciences : *Annales*, A 909.

VITTEL. — *Annales médicales*, A 1107bisA.

Allemagne.

BERLIN. — Preussische Akademie der Wissenschaften : *Abhandlungen*, M 944; *Sitzungsberichte*, B 192.

— Reichsamt fur Wetterdienst : *Deutsches meteorologisches Jahrbuch*, E 351; *Die Verteilung der Niederschläge in Deutschland; Wissenschaftliche Abhandlungen*, R 205[1A].

— *Forschungen und Fortschritte*, F 101[1].

— *Die Natürwissenschaften*, N 60.

DRESDE. — *Photographie und Forschung*, P 280[A].

GÖTTINGEN. — Gesellschaft der Wissenschaften. Mathematisch-Physische Klasse : *Nachrichten*, N 5.

HALLE. — Kaiserlich Leopoldinische Carolinische deutsche Akademie der Naturforscher : *Nova Acta Leopoldina*, L 67.

HAMBURG. — *Bulletin des archives d'économie mondiale*, 1806[A].

HEIDELBERG. — Bädische Landes-Sternwarte : *Veröffentlichungen*, V 107.

IENA. — *Zeiss Nachrichten*.

LEIPZIG. — Sächsische Akademie der Wissenschaften. Mathematisch-Physische Klasse : *Abhandlungen*, A 44; *Berichte über die Verhandlungen*, B 185.

MÜNCHEN. — Bayerische Akademie der Wissenschaften. Mathematisch-Naturwissenschaftliche Abteilung : *Abhandlungen*, A 36; *Sitzungsberichte*, J 122.

Autriche.

WIEN. — Akademie der Wissenschaften. Mathematisch-Naturwissenschaftliche Klasse : *Sitzungsberichte*, S 358.

— Österreichische Gesellschaft für Meteorologie : *Bioklimatische Beiblätter der Meteorologischen Zeitschrift*, B 348[A]; *Meteorologische Zeitschrift*, Z 38.

— Medizinische Fakultät : *Programm des 58 Fortbildungs kursus; Verzeichnis der Ärztekurse im Studienjahre* 1936-1937.

Belgique.

BRUXELLES. — Académie royale de Belgique. Classe des sciences : *Bulletin*, B 895; *Mémoires*, M 450.

— Académie royale de médecine de Belgique : *Bulletin*, B 899.

— Conseil de Recherches métapsychiques de Belgique : *Bulletin*.

— Institut belge de recherches radioscientifiques : *Publications*.

— Ministère de l'Agriculture : *Bulletin du Jardin botanique de l'État*, B 1995.

— Musée royal d'histoire naturelle de Belgique : *Bulletin*, B 2016; *Mémoires*, M 576.

— Société belge de géologie : *Bulletin*, B 1178.

Bruxelles. — Société royale zoologique de Belgique : *Annales*, A 988.

— Université : *Recueil de l'Institut zoologique Torley-Rousseau*, R 208[1].

Liège. — Société géologique de Belgique : *Annales*, A 980; *Bulletin; Mémoires*, M 534; *Publications relatives au Congo belge et aux régions voisines* (*Annexe des Annales*).

— Société royale des sciences : *Bulletin*, B 1738[A].

Louvain. — Société scientifique de Bruxelles : *Annales*, A 1101; *Revue des questions scientifiques*, R 1252.

Tervueren. — Musée du Congo belge : *Annales*, A 1083.

Uccle. — Observatoire royal de Belgique : *Annuaire*, A 1315; *Bulletin astronomique*, O 99[A]; *Bulletin séismique*, B 2490.

Danemark.

Kobenhavn (Copenhague). — Danmarks Geodaetisk Institut : *Bulletin of the Seismological Station*, B 2403[1B]; *Meddelelse*, G 219[C].

— Kgl. Danske Videnskabernes-Selskabs (Académie royale des sciences et des lettres) : *Biologiske Meddelelser*, K 58[1]; *Mathematisk-fysiske Meddelelser*, K 59.

— Kommissionen for Videnskabelige Undersøgelser i Grønland : *Meddelelser om Grønland*, M 191.

— *Danish Ingolf Expedition*.

Espagne.

Barcelona. — Academia de ciencias y artes : *Memorias*, M 693.

— Institut d'Estudis catalans. Societat de Biologia : *Treballs*, T 212.

Madrid. — Academia de ciencias exactas, fisicas y naturales : *Anuario*, A 1897; *Boletin; Revista*, R 755.

— Junta para ampliacion de estudias e investigaciones cientificas : *Trabajos del museo nacional de ciencias naturales y Jardin Botanico*, J 929.

— Observatorio astronomico : *Anuario*, A 1908; *Boletin astronomico*, B 419[A].

— Sociedad española de historia natural : *Boletin*, A 691; *Revista española de biologia*, B 471.

— Sociedad geografica nacional : *Boletin*, B 460; *Memoria*, S 387[1A].

— Université. Laboratoire de recherches biologiques (Institut Cajal) : *Travaux* (suite de la *Revista trimestral micrografica*), R 929.

San Fernando. — Instituto y Observatorio de Marina : *Almanaque nautico*, A 555.

Finlande.

Abo. — Academiae Aboensis : *Acta*, A 111[1].

Helsinki (Helsingfors). — Academia scientiarum fennica (Suomalainen tiedeakatemian) : *Annales* (*Toimituksia*), S 750; *F F* (*Folklore Fellows*) *Communications*, F 0[1]; *Julkaisuja* (*Index des publications*).

Helsinki (Helsingfors). — Id. Geophysikalische Observatorium : *Veröffentlichungen.*

— Commission géodésique baltique (Baltische geodätische Kommission) : *Comptes rendus de la 8ᵉ Session; Sonderveröffentlichung.*

— Commission géologique de Finlande (Suomen geologinen Toimikunta) : *Bulletin*, B 1903 *bis*.

— Merentutkimuslaitos (Institut thalassologique) : *Skrifter*, M 735[1].

— Societas geographica fenniæ : *Fennia*, F 32.

— Societas scientiarum fennica : *Årsbok-Vuosikirja*, S 395[1]; *Bidrag till Kännedom af Finlands natur och folk*, B 318; *Commentationes biologicæ*, S 395[2]; *Commentationes physico-mathematicæ*, S 395[3].

— Suomen geodeettisen laitoksen (Institut géodésique finlandais) : *Julkaisuja* (*Publications*), S 751.

Grande-Bretagne et Irlande.

Cambridge. — International astronomical Union : *Transactions.*

— Observatory : *Annual Report of the Observatory Syndicate*, C 48.

— Philosophical Society : *Biological Review*, P 536[1]; *Proceedings*, P 536.

— Solar Physics Observatory : *Annals*, A 1207.

— *Cambridge Tracts in mathematics and mathematical Physics*, C 49.

Cullercoats. — Armstrong College. Dove Marine Laboratory : *Report*, D 247.

Dublin. — Royal Dublin Society : *Economic (The) Proceedings*, E 113; *Scientific Proceedings*, J 845.

— Royal Irish Academy : *Proceedings*, P 600.

Edinburgh. — Geological Society : *Transactions*, T 306.

— Royal Observatory : *Annual Report of the Astronomer Royal for Scotland*, A 1665.

— Royal Physical Society : *Proceedings*, P 601.

— Royal Society : *Proceedings*, P 602; *Transactions*, T 402.

Greenwich. — Royal Observatory : *Report of the Astronomer Royal to the Board of Visitors*, R 429.

Harpenden. — Rothamsted Experimental Station : *Report*, R 507[1A] *Rothamsted Memoirs*, R 1713 *bis*.

London. — British Astronomical Association : *Handbook; Journal*, J 798; *Memoirs*, M 610.

— Chemical Society : *Journal*, M 601.; *Proceedings*, A 73.

— Colonial Office. Discovery Committee : *Discovery Reports*, D 222[A].

— Geological Society : *List; Quarterly Journal*, Q 11.

— Institution of Civil Engineers : *Charter*, C 298; *Supplemental Charters by-laws and regulations*, C 298; *Engineering Abstracts*, E 261[A]; *Journal*, M 943; *Minutes of Proceedings*, M 943; *Report of the Committee*, C 612.

— Institution of Mechanical Engineers : *Proceedings*, P 560.

— International tin Research and Development Council : *Bulletin*.

LONDON. — Mathematical Society : *Proceedings*, P 569.
— Meteorological Office : *Annual Report of the Director; Geophysical Memoirs*, M 783; *Meteorological Extracts from the Annual Report of the British Colonies; Monthly Weather Report*, M 781; *Observatories Year Book*, O 100[1]; *Professional Notes*, M 784; *Weekly Weather Report*, M 781.
— National Physical Laboratory : *Report for the Year*.
— Royal Aeronautical Society : *Journal*, J 840[1].
— Royal Astronomical Society : *Geophysical Supplement*, M 1256; *Monthly Notices*, M 1256.
— Royal Geographical Society : *Geographical Journal* C 231.
— Royal Institution of Great Britain : *Proceedings*, N 258; *Record*, R 196[1].
— Royal Microscopical Society : *Journal*, T 361.
— Royal Society : *Obituary Notices of Fellows*, O 0[1]; *Philosophical Transactions*, P 225; *Proceedings*, A 72; *Year Book*, Y 20.
— Royal Society of Medicine : *Proceedings*, P 603.
— Stationery Office : *The Nautical Almanac and astronomical Ephemeris*, N 73.
— *The Birth Control News*, B 363 *bis*[A].
— *Nature*, N 51.

MANCHESTER. — Literary and philosophical Society : *Memoirs and Proceedings*, M 627.

OXFORD. — University Observatory : *Annual Report; Communications*, C 616[A].

SIDMOUTH. — Norman Lockyer Observatory : *Council's Report and Accounts; Director's Annual Report*, N 203[2]; *Monthly Notices*.

SOUTHPORT. — Auxiliary Observatory (Fernley Observatory) : *Annual Report and Results of meteorological Observations*, B 671.

Grèce.

ATHÈNES. — Académie d'Athènes : *Praktica*, A 78[A].
— Union interbalkanique : **Revue mathématique**, R 1418[B].
— Université. Instituti et Muséi zoologici : *Acta*, A 124[1A].
— *Revue des sciences économiques et financières*, R 1258[A].

LE PIRÉE. — *Alieutike*, A 341[B].

Hongrie.

BUDAPEST. — Ungarische Akademie der Wissenschaften : *Mathematischer und natürwssenschaftlicher Anzeiger*, M 140.
— *Geologica Hungarica*, G 243[2].
— *The Hungarian Quarterly*.
— *Nouvelles danubiennes*.
— *Pesti Hirlap*.

Islande.

Reykjavik. — Societas scienciarum islandica (Visindafelag islendinga) : *Publications*, S 393[3B]; *Skýrsla.*

Italie.

Bologna. — Societa italiana di fisica : *Il nuovo cimento*, G 348.
— *Annali di matematica pura ed applicata*, A 1158[1].
Carloforte. — R. Stazione astronomica e geofisica : *Publications.*
Citta del Vaticano. — Pontificia Academia scientiarum novi Lyncæi : *Acta*, A 2538; *Memorie*, M 708; *Resoconto della seduta solenne*...; *Scientiarum nuncius radiophonicus*, S 223[A].
Firenze. — Biblioteca nazionale centrale : *Bollettino delle Pubblicazioni italiane*, B 629.
Milano. — Fondazione scientifica Cagnola dalla sua istituzione in poi : *Atti*, A 2543.
— Istituto italiano del Freddo : *L'Industria italiana del Freddo*, I 105[B].
— Ministero dei lavori pubblici. Servizio idrografico. Sezione di Milano : *Annali idrologici*, U 8[1].
— Reale Istituto lombardo di Scienze e Lettere : *Memorie*, M 705 *bis*; *Rendiconti*, R 175.
— *Scientia*, R 1665.
Napoli. — Reale osservatorio vesuviano : *Annali*, A 1134.
— Societa italiana di Biologia sperimentale : *Bollettino*, B 618[1].
— Societa italiana di Medicina costituzionalista : *La Critica sanitaria*, C 1082[A].
— Union géodésique et géophysique internationale. Association de volcanologie : *Bulletin volcanologique*, B 2542[2].
Palermo. — Circolo matematico : *Rendiconti*, R 329.
Parma. — Ministero dei lavori pubblici. Servizio idrografico. Ufficio idrografico del Po. Sezione di Parma : *Annali idrologici*, U 8[1]; *Pubblicazioni*, M 926[A].
Pisa. — Reale Scuola d'Ingegneria : *Pubblicazioni*, R 177 *bis*[1].
Roma. — Consiglio nazionale delle Ricerche : *Bibliografia Italiana*, B 226 *bis*; *La ricerca scientifica*, B 567[A].
— Ente nazionale per la Industrie turistiche : *Italie voyages* puis *Italia*, I 400[A]; *Nouvelles touristiques.*
— Id. Servizio meteorologico dei Stazioni di Cura, Soggiorno e Turismo : *Bollettino mensile.*
— Institut international d'agriculture : *Revue internationale d'agriculture*, B 1902.
— Ministero dell' aeronautico. Direzione generale dei servizi del materiali e degli aeroporti. Ufficio presagi : *Riassunto mensile*; *Sondaggi aerologici*; *Sondaggi aerologici ed osservazioni delle nubi*, S 526[A].
— Ministero dell'agricoltura e delle foreste : *Nuovi annali dell' agricoltura*, A 1131.

ROMA. — Id. Fondazione per la sperimentazione e la ricerca agraria : *Annali delle sperimentazione agraria*, A 1148^A.
— Reale Accademia nazionale dei Lincei : *Atti*, A 2546; *Indice degli atti accademici*, 1925-1934; *Memorie*, A 2546.
— R. Osservatorio astronomico di Roma sul Campidoglio : *Calendario*, C 22^A; *Contributi scientifici*, R 177^{bisB}.
— *L'indagine filatelica e grafica.*

SIENA. — R. Accademia dei Fisiocritici. Seziona medico-fisica : *Atti*, A 2535.

TORINO. — Reale Accademia delle Scienze : *Atti*, A 2547; *Memorie*, M 949.

VENEZIA. — R. Comitato talassografico italiano : *Memorie*, S 394[1] et R 173[2].
— Reale Istituto veneto di scienze lettere ed arti : *Atti*, A 2571; *Memorie*, M 706.

Latvie.

RIGA. — Latvijas Biologijas Biedrîbas (Société de biologie de Lettonie) : *Raksti* (*Bulletin*), L 46^{bisB}.
— Latvijas Universitates : *Raksti.*

Lithuanie.

DOTNUVA. — Zemès Ukio akademijos Leidinys (Académie agricole) : *Metrăstis*, 828^C.

Luxembourg.

LUXEMBOURG. — Institut für Krebsforschung : *Blätter zur Erforschung der Krebsentstehung und Krebsverhütung.*

Monaco.

MONACO. — Bureau hydrographique international : *Annuaire*, A 1493[1]; *Carte générale bathymétrique des Océans; Revue hydrographique*, R 1377[1].
— Institut océanographique : *Bulletin*, B 2015.

Norvège.

BERGEN. — Chr. Michelsens Institutt for Videntskap of Åndsfrihét : *Beretninger*, B 113^{3A}.
— Meseum : *Årsberetning*, B 118; *Årbok*, B 118; *Skrifter*, B 119.
— Norske Institutt for Kosmisk fysikk : *Publikasjoner*, P 882^{1A}.

OSLO. — Norske videnskaps-Akademi : *Årbok*, N 222[2]; *Astrophysica norvegia*, A 2490^{1A}; *Geofysiske Publikasjoner*, G 221 *bis.*
— Norwegische Meteorologische Institut : *Jahrbuch*, N 214.

Pays-Bas.

AMSTERDAM. — Koninklijke Akademie van Wetenschappen : *Proceedings of the Section of Sciences*, K 81; *Verhandelingen*, V 25.

— Nederlandsche botanische Vereeniging : *Nederlandsch Kruidkundig Archief*, N 92; *Recueil des travaux botaniques néerlandais*, N 92.

— Union internationale des sciences biologiques : *Publications*.

— University. Astronomical Institute : *Publications*, P 848 *bis*.

DE BILT. — Koninklijk nederlansch meteorologisch Instituut : *Ergebnisse aerologischer Beobachtungen*, E 333; *Jaarboek (Annuaire)*, M 816; *Mededeelingen en Verhandelingen; Oceanographische en meteorologische Waarneningen in de chineesche zeeën; Overzicht der meteorologische Waarnemingen, verricht op de meteorologische Stations in Nederlandsch West-Indië; Seismeische registrierungen in De Bilt*, S 272.

HAARLEN. — Musée Teyler : *Archives*, A 2162.

— Société hollandaise des sciences : *Archives néerlandaises de phonétique expérimentale*, A 2184[A]; *Archives néerlandaises de physiologie de l'homme et des animaux*, A 2185; *Archives néerlandaises de zoologie*, A 2184[B].

— Teyler's Tweede Genootschap : *Verhandelingen*, V 32.

LEIDEN. — University. Kamerlingh Onnes Laboratory : *Communications*, C 616.

ROTTERDAM. — Passenger Department of the Rotterdam Lloyd Royal Dutch Mail : *Lloyd Mail*, L 129[A].

'S GRAVENHAGE. — *Physica*, P 302[B].

Pologne.

KRAKOV (CRACOVIE.) — Polska Akademja Umiejetnosci (Académie polonaise des sciences et des lettres) *Rocznik (Annuaire)*, R 1706; *Sprawozdaniaz czynności i posiedzen (Rapports)*, S 569[1];

— Id. Classe des sciences mathématiques et naturelles : *Bulletin international*, B 2196; *Comptes rendus mensuels des séances*, C 760[1A]; *Rozprawy (Mémoires)*, R 1741.

— Polskiego Towarzystwa geologicznego (Société géologique de Pologne) : *Rocznik (Annales)*, R 1704[2].

LWOW. — Société polonaise des naturalistes « Kopernik » (Polskie Towarzystwo Przyrodników im Kopernika) : *Kosmos*, K 89[1].

— Uniwersytet Jana Kazimierza. Instytut geofizijki i meteorologji : *Komunikaty*, I 237[1].

PULAWY. — Institut national polonais d'économie rurale (Panstwowego Instytut naukowego gospodarstwa wiejskiego : *Mémoires (Pamietnik)*, P 27[1].

WARSZAWA (VARSOVIE). Akademji nauk technicznych (Académie des sciences technique) : *Annales (Rocznik)*, A 841[A].

— Institut Nencki de biologie expérimentale : *Acta biologica experimentalis*, A 113[D].

— Mianowski Institute for the Promotion of Science and Letters : *Organon*, O 192[C].

WARSZAWA (VARSOVIE). — Panstwowego Instytutu Geologicznego (Service géologique de Pologne) : *Sprawozdanie* (*Bulletin*), B 2033.

— Panstwowy Instytut Meteorologiczny (Institut météorologique de Pologne) : *Kok Polarny*; *Prace* (*Mémorial*), P 385B; *Suplément*, P 31B; *Wiadomosci meteorologiczne i Hydrograficzne* (*Bulletin météorologique et hydrographique*) P 31C.

— Polskiego towarzystwa fizycznego (Société polonaise de physique) : *Acta physica polonica*, S 5661.

— Societas botanicorum Poloniæ : *Acta*, A 1341.

— Towarzystwa Naukowego Warszawskiego (Société des sciences et des lettres) : *Annuaire* (*Rocznik*), R 17041; *Archives de biologie* (*Archiwum nauk biologicznyck*), A 22872; *Comptes rendus des séances* (*Sprawozdania*), C 671; *Organizecja-dzialalnošč srodki*, P 332bis C; *Planta Polonica*.

— Uniwersytetu Jozefa Pilsudskiego. Obserwatorjium astronomicznego : *Okolnik* (*Circulaire*), C 418A; *Publications*.

— *Prace matematyczno-fizyczne*, P 385.

Portugal.

COIMBRA. — *Noticias farmacêuticas*, N 259A.

LISBOA. — Direcção geral de Minas e Serviços geológicos : *Comunicações dos serviços geológicos de Portugal*, C 6141.

— Instituto bacteriologico Camara Pestana : *Arquivos*, A 2118.

— Universidade. Museu e Laboratorio mineralogico e geologico : *Boletim*, B 4066B.

PORTO. — Faculdade de ciencias : *Anaïs*, A 6551.

Roumanie.

BUCURESTI (BUCAREST). — Societatii Române de fizica : *Buletinul*, B 777B.

— Société médicale des hôpitaux : *Bulletins et Mémoires*, B 2170.

— *Revue de sensibilisation et d'immuno-biologie clinique*, R 1183A.

CLUJ. — *Mathematica*, M 136A.

JASSY. — Université : *Annales scientifiques*, A 1121.

TIMIŞOARA. — École polytechnique : *Bulletin scientifique* (*Compte rendu des séances de la Société scientifique*), B 24791B.

Russie.

KARADAGH. — Station biologique : *Travaux*, T 453A.

KHARKOW. — Université : *Communications de l'Institut des sciences mathématiques et mécaniques de l'Université et de la Société mathématique de Kharkow*, C 615.

— Id. Astronomical observatory : *Publications*, P 807.

KIEFF. — Académie des sciences de l'Ukraine. Institut de chimie : *Mémoires*.

— Université d'État : *Bulletin scientifique* (*Recueil chimique*), U 126A.

LENINGRAD. — Institut des Mines : *Annales*, A 864[4A].
— Université d'État A. S. Boubnof : *Annales*, L 66[A].
— Id. Observatoire Astronomique : *Publications*.

MOSKVA. — Académie des sciences : *Priroda* (*La Nature*), P 479[1].
— Id. Classe des Sciences Mathématiques et Naturelles : *Bulletin*, B 2485; *Comptes rendus* (*Doklady*), C 628.
— Id. Commission Polaire : *Travaux*.
— Id. Institut de Botanique : *Botanique soviétique*, S 543[1A]; *Flora U. R. S. S.*, *Travaux*, T 440[C].
— Id. Institut de chimie générale : *Annales du Secteur d'analyse physico-chimique*, I 234[B]; *Annales du Secteur du Platine*, I 234[C].
— Id. Institut de géographie physique : *Problèmes de géographie physique*; *Travaux*, T 440[1C].
— Id. Institut d'énergétique : *Transactions*.
— Id. Institut d'histoire des sciences et technologie : *Archives*; *Transactions*; *Travaux*.
— Id. Institut géologique : *Travaux*.
— Id. Institut Lomonossoff de géochimie, cristallographie et minéralogie : *Transactions*; *Travaux*, T 449[5B].
— Id. Institut pétrographique Loewinson Lessing : *Travaux*, T 442[A].
— Id. Institut physico-mathématique Stekloff : *Travaux*, A 96[3D].
— Id. Institut séismologique : *Publications*.
— Id. Institut zoologique : *Faune de l'U. R. S. S.*; *Travaux*; *Travaux analytiques de la Faune de l'U. R. S. S.*
— Id. Station limnologique du lac Baykal : *Travaux*, T 454[A].
— Botanical Institute : *Microbiology* (*en russe*), M 839[A].
— Congrès géologique international : *Circulaire*.
— Institut de médecine expérimentale : *Archives des sciences biologiques*, A 2157.
— International Agrarinstitut : *Die Agrarfrage und die gegenwärtige Bauernbewegung*.
— Société des naturalistes : *Bulletin*, B 1629.
— Université d'État : Faculté physico-mathématique : *Travaux de recherches scientifiques de l'Institut de Zoologie*.
— *Journal chimitcheskoï promychlenosti* (*Journal de chimie industrielle*), J 306[1].
— *Matematičeski Sbornik* (*Recueil Mathématique*), M 125.
— *Problems of Soviet Geology*, P 487[1A].

ODESSA. — Université : **Travaux** (*mathématique*).

TIFLIS. — Université d'État : *Travaux*, T 153[A].

TOMSK. — W. W. Kouibyschews-Staatsuniversität : *Arbeiten*.
— Id. Institut scientifique de biologie : *Travaux*.

VORONEG. — Universita : *Acta*, A 141[B].

Suède.

GÖTEBORG. — Kunglika Vetenskaps-och Vitterhets-Samhälles : *Handlingar*, G 374.

STOCKHOLM. — K. Svenska Vetenskaps Akademiens : *Arkiv för Botanik*, B 331; *Arkiv för Kemi, Mineralogi och Geologi*, B 331; *Arkiv för Matematik, Astronomi och Fysik*, B 331; *Arkiv för Zoologi*, B 331; *Årsbok*, K 67; *Handlinger*, S 775; *Skrifter i naturskyddsärenden*, K 67[1].

— Observatorium : *Astronomiska iakttahelser och undersökningar*, A 2490.

— Statens meteorologisk-hydrografiska anstalt : *Årsbok*, S 590[1]; *Meddelanden (Communications)*, M 174.

— Sveriges geologiska undersökning : *Årsbok*, S 776 *bis*; *Avhandlingar och Uppsatser*.

— *Les prix Nobel*, P 483.

UPPSALA. — Kungl. Vetenskaps-Societeten : *Liste des membres*.

— Université. Anatomische Institut : *Lakäreförenings Förhandlingar*, U 212.

— Id. Observatoire météorologique : *Bulletin mensuel*, B 2318.

— *Acta mathematica*, A 126.

Suisse.

BÂLE. — Société de chimie helvétique : *Helvetica chimica acta*, H 52.

BERNE. — Bibliothèque nationale suisse : *Catalogue*.

GENÈVE. — Observatoire : *Publications*, O 29.

— Société astronomique Flammarion : *Bulletin*, B 1171[1].

— Société de physique et d'histoire naturelle : *Comptes rendus des séances*, C 665.

— Société des Nations : *Publications*.

— *Archives des sciences physiques et naturelles*, B 313.

LAUSANNE. — Institut international de mécanoculture : *Le courrier de l'I. M. C.*, C 1062[A].

— Société helvétique des sciences naturelles : *Mémoires*, D 37.

— Id. Commission géologique : *Atlas géologique; Matériaux pour la carte géologique de la Suisse*, M 131.

— Société vaudoise des sciences naturelles : *Bulletin*, B 1862; *Mémoires*, M 558[1].

NEUCHÂTEL. — Institut Adrien Guebhard-Séverine : *Annales Guebhard-Séverine*, A 868[3].

ZURICH. — Eidgenössiche Sternwarte : *Astronomische Mitteilungen*, M 1066.

— Id. International astronomical Union : *Bulletin for character figures of solar phenomena*, B 2173[A].

— Schweizerische meteorologische Zentral-Anstalt : *Annalen*, S 165.

Tchécoslovaquie.

BRNO. — Écoles des hautes études vétérinaires (Vysoká Školá zvěrolékařské) : *Publications biologiques (Biologicke Spisy)*, P 821[1].

BRNO. — Komise na přirodovedecký výzkum Moravy a Slezska : *Zpravy* (*oddélini mineralogicke*), Z 221[A].

— Université Masaryk. Faculté de Médecine : *Publications* (*Spisy*), P 835[2].

— Id. Faculté des sciences : *Publications* (*Spisy*), S 558.

PRAHA (PRAGUE). — Ceská Akademie Ved a Umeni (Academie tchèque des sciences et des arts) : *Rozpravy*, R 1740.

— Id. Classe des sciences mathématiques, naturelles et médicales : *Bulletin international*, B 2197.

— Institut géophysique national (Státni Ustav geofysikálni). Station séismologique : *Bulletin séismique*, B 2489[A].

— Jednoty ceskoslovenskijch matematikú a fysikú (Association tchécoslovaque de mathématique et de physique) : *Casopis pro pěstovani matematiky fisikay*, C 89.

— Observatoire national (Státni Hvezdárny) : *Annuaire astronomique* (*Hvězdářská Ročenka*), H 142.

Turquie.

ISTAMBOUL. — Société turque de médecine : *Bulletins* (*ancienne Gazette médicale d'Orient*), G 128.

— Université. Faculté des sciences : *Revue* (*Istambul üniversitesi fen fakültesi mecmuasi*), I 384[A].

— *La Turquie Kamâliste.*

Yougoslavie.

BEOGRAD (BELGRADE). — Université. Institut et Jardin botaniques : *Bulletin*, 1016[A].

— Observatoire astronomique : Bulletin; *Mémoires*, M 462[B]; *Publications*, 829[bisA et B].

ASIE.

Chine.

CANTON. — Meteorological Observatory : *Monthly Meteorological Bulletin*, C 69[C].

HONG-KONG. — Royal Observatory : *Meteorological Results.*

HSHINCHING. — Institute of scientific Research Manchoukuo : Report, R 472[A].

NANKING. — Academia Sinica. National Research Institute of Biology : *Sinensia*, S 343[B].

— Geological Society of China : *Bulletin*, B 2365[1].

— Geological Survey of China : *Geological Bulletin*, B 2366 *bis*; *Geological Memoirs*, M 617; *Paleontologia sinica*, P 16 *bis*; *Seismological Bulletin*, S 275[1A].

— Marine Biological Association of China : *Annual Report*, M 105[A].

— National Central University : *Science Reports.*

— Science Society of China : *Contribution from the biological Laboratory*, C 984[A].

PEIPING (PEKING). — Chinese chemical Society : *Journal*, J 779[2A].
— Fan Memorial Institute of Biology : *Bulletin*, B 2360[2B].
— National Academy. Institute of Physics : **Contributions**, C 989[1C].
— Id. Institute of Physiology : *Contributions*, C 989[1C].
— National Tsing Hua University : *Science Reports*, S 215[A]
SHANGHAÏ. — Chinese Mathematical Society : **Journal**.
— Chinese physical Society : *Chinese Journal of Physics*, C 350[A].
— Science Institute : *Journal* (*Studies from the Department of Biology; Studies from the Department of Pathology*).
ZO-SÉ. — Observatoire astronomique : *Annales*, A 881.

États du Levant sous mandat français.

BEYROUTH. — Service central météorologique : *Bulletin mensuel*, B 2034[1].

Indes anglaises.

BOMBAY. — Government Observatories : *Magnetic Meteorological and Seismographic Observations*, M 60.
CALCUTTA. — Geological Survey of India : *Memoirs*, M 620; *Records*, R 193.
— Indian Chemical Society : *Journal*, J 817[1].
— Indian Museum : *Memoirs*, M 625; *Records*, R 196.
— Zoological Survey of India : *Report*, A 1823.
CEYLON. — *Ceylon Journal of Science*, C 198[1].
KODAIKANAL. — Observatory : *Bulletin*, K 49; *Report*, A 1713.
MADRAS. — Indian Mathematical Society : *Journal*, J 818; *The Mathematics Student*.

Indes françaises.

PONDICHÉRY. — *Observations météorologiques des Établissements français dans les Indes*.

Indochine.

CAUDA. — Institut océanographique de l'Indochine. Station maritime de Cauda : *Notes*, S 317[1].
HANOÏ. — Service géologique de l'Indochine : *Bulletin*, B 2032.
— Service météorologique : *Chronique météorologique mensuelle*, G 385 *bis*[A].
— *Bulletin économique de l'Indochine*, B 2153.
PHU LIEN. — Observatoire central. Service météorologique de l'Indochine : *Annales*.

Japon.

FUKUOKA. — Kyushu Imperial University : *Memoirs of the Faculty of Engineering*, M 614.

HIROSHIMA. — University : *Journal of Science*, J 775^{A}.

KEIJO. — Imperial University. Medical Faculty : *The Keijo Journal of medicine*, K 23^{A}.

KYOTO. — Imperial University : *Acta scholæ medicinalis*, A 134.

— Id. College of Agriculture : *Memoirs*, M 613^{1}.

— Id. College of Engineering : *Memoirs*, M 615.

— Id. College of Science : *Memoirs*, M 615.

NAGOYA. — University (Nagoya Ikwa-Daigaku) : *Nagoya Journal of Medical Science*, N 8^{1}.

OSAKA. — Imperial University. Faculty of Science : *Collected Papers*, O 203^{C}.

RYOJUN. — Collège of Engineering : *Memoirs*, M 641^{1}.

SAPPORO. — Hokkaido Imperial University : *Calendar*, H 85^{A}.

— Id. Faculty of Engineering : *Memoirs*, M 616^{2}.

— Hokkaido Imperial University. Faculty of Science : *Journal*, J 810^{A}.

SENDAI. — Saito Gratitude Foundation (Saito-Ho-On-Kai) : *Annual Report of the Work*, A 1814^{1}.

— Tôhoku Imperial University : *Science Reports*, S 215 *bis*; *Technology Reports*, T 59; *Tôhoku Mathematical Journal*, T 180.

— Id. Anatomische Institut : *Arbeiten*, A 1949.

— Id. Pathologische Institut : *Mitteilungen über allgemeine Pathologie und pathologische Anatomie*, M 1065^{1}.

TAIHOKU. — Imperial University. Faculty of Science and Agriculture : *Memoirs*, M 612^{2A}.

TOKYO. — Agricultural chemical Society of Japan : *Journal*.

— Chemical Society of Japan : *Bulletin*, B 2355^{1}.

— Department of Railways : *Annual Report*, D 128^{1A}.

— Imperial Academy : *Proceedings*, P 554^{1}.

— Imperial University. Aeronautical Research Institute : *Report*, R 425^{1}.

— Id. Astronomical Observatory : *Annals*, A 880; *Astronomical Bulletin*, T 181^{1}.

— Id. Earthquake Research Institute : *Bulletin*, B 2360^{1}; *Seismometrical Report*, S 277^{A}.

— Id. Faculty of Engineering : *Journal*, J 810^{1}.

— Id. Faculty of Science : *Journal*, M 642 et J 810^{2}.

— Id. Government Institute for Infectious Diseases : *Japanese Journal of Experimental Medicine*, J 245$^{ter\,1\,A}$.

— Institute of Physical and Chemical Research : *Bulletin*, B 2377^{1}; *Scientific Papers*, S 229.

— Iwata Institute of Plant Biochemistry : *Acta phytochimica*, A 131.

— National Research Council of Japan : *Japanese Journal of Astronomy and Geophysics*, J 245; *Japanese Journal of Botany*, J 245 *bis*; *Japanese Journal of Engineering*, J 245 *ter*; *Japanese Journal of Mathematics*, J 245$^{ter\,3}$; *Japanese Journal of Medical Sciences*, J 245 *quater*; *Japanese Journal of Physics*, J 245 *quinter*; *Report*.

— Id. Radio Research Committee : *Reports of Radio Researches in Japan*, N 27$^{bis\,A}$.

TOKYO. — Physico-mathematical Society of Japan : *Proceedings*, T 184.
— Society of Aeronautical Science of Nippon : *Journal*.
— Society of Mechanical Engineers : *Transactions*, T 407^A.
— University of Litterature and Science (Tokio Bunrika Daigaku) : *Science Reports*, S 215bis B.
— *What is Nippon Kokutai?*

Syrie.

KSARA. — Observatoire : *Annales*, A 885[1].

AFRIQUE.

Afrique Occidentale française.

ABIDJAN. — Service météorologique : *Revue des températures*.
CONAKRY. — Service météorologique de la Guinée : [*Bulletin pluviométrique*].
DAKAR. — Comité d'Études historiques et scientifiques de l'A. O. F. : *Publications*.
— Service géologique de l'A. O. F. : *Rapport annuel*, S 307^A.

Algérie.

ALGER. — Institut Pasteur d'Algérie : *Archives*, A 2116[3].

British East African.

NAIROBI. — Meteorological Service : *Bulletins of Daily Rainfall in Kenya Colony; in Northern Rhodesia; in Tanganyika Territory; in Uganda Protectorate*, S 740^B.

British West African.

LAGOS. — Geological Survey of Nigeria : *Annual Report*, A 1728^A.

Côte française des Somalis.

DJIBOUTI. — Service météorologique de la Côte française des Somalis : *Journal officiel*, J 885[2].

Égypte.

CAIRO. — Egyptian University. Faculty of Sciences : *Prospectus for the Academic Year*, E 139^B; *Report for the Session*, E 139^C.
— Institut d'Égypte : *Bulletin*, B 1016; *Mémoires*, M 590.

CAIRO. — Ministry of Agriculture. Technical and Scientific Service : *Bulletin*, M 939.
— Ministry of Finance. Survey of Egypt : *Geology of Egypt*, G 274[1].
— Royal agricultural Society. Chemical Section : *Summarised Translation of Bulletin*, R 1722[1A].
— Id. Plant Breeding Section : *Bulletin*.
— Id. Technical Section : *Bulletin*.

Madagascar.

TANANARIVE. — Académie Malgache : *Bulletin*, B 2510; *Mémoires*, M 450[1].
— Gouvernement général de Madagascar et dépendances : *Bulletin économique trimestriel*, B 2154; *Carte géologique de reconnaissance; Revue de Madagascar*, B 1977.
— Id. Service des Mines : *Annales géologiques*, A 1101[A].
Service météorologique de Madagascar : *Observations météorologiques*, O 72; *Publications*, P 840[2C].

Maroc.

RABAT. — Société des sciences naturelles du Maroc : *Bulletin*, B 1576[1]; *Mémoires*, M 525.

Maurice (Ile).

PORT-LOUIS. — Royal Society of Arts and Sciences of Mauritius : *Transactions*, T 401.

Réunion (Ile de la).

SAINT-DENIS. — *Revue agricole de l'Ile de la Réunion*, R 950 *bis*.

Togo.

— *Bulletin météorologique*.

Tunisie.

TUNIS. — Institut Pasteur de Tunis : *Archives*, A 2117.
— Service botanique et agronomique de la direction des affaires économiques de Tunisie : *Annales*, A 1089[1].

Union of South Africa.

BLOEMFONTEIN. — Nasionale Museum : *Argeologiese Navorsing*, A 2290[A]; *Soölogiese Navorsing*, S 526[D].

CAPETOWN. — Royal Observatory Cape of Good Hope : *Report of His Majesty's Astronomer at the Cape of Good Hope to the Secretary of the Amiralty*, R 424.

AMERIQUE.

Argentine

Buenos-Aires. — Asociacion argentina de Electrotecnicos : *Revista electrotecnica.*
— Instituto de medicina experimental : *Boletin*, B 503[B].
— Ministerio de guerra. Direccion de remonta : *El Caballo*, C 0[A].
— Sociedad argentina de ciencias naturales : *Physis*, P 324.
— Sociedad cientifica argentina : *Anales*, A 687.
— Universidad. Facultad de Ciencias exactes, fisicas y naturales : *Publicaciones*, U 105 *bis*[1B] et 525[1A].

La Plata. — Universidad nacional. Facultad de ciencias fisicomatematicas : *Contribucion al estudio de las ciencias fisicas y matematicas*, C 981[A]; *Publicaciones.*
— Id. Facultad de ciencias quimicas : *Revista*, R 753.

Brésil.

Rio de Janeiro. — Academia brasileira de ciencias : *Annaes*, A 748[A].
— Museo nacional : *Archivos*, A 2280; *Boletim*, B 406 *bis*[1].
— Observatorio nacional : *Annuario*, A 1868; *Taboas das marés*, T 28[1].
— *Biologia medica.*
— *Revista medico-cirurgica do Brasil*, R 883.

Sao Paulo. — Associaçâo paulista de medicina : *Revista*, R 702[1B].
— Universidade. Museu Paulista : *Revista*, R 823.

Canada.

Halifax. — Nova Scotian Institute of Science : *Proceedings*, P 493.

Ottawa. — Canadian Patent Office : *Record and Register of Copyrights and Trade Marks*, C 66.
— Department of Mines : *Mines Branch.*
— Id. Musée national du Canada : *Bulletin*, G 249.
— Department of the Interior. Dominion Astrophysical Observatory : *Publications*, D 137.
— Id. Dominion Observatory : *Preliminary Report of the Earthquake.*
— Id. Geodetic Survey : *Annual Report of the Director*, A 1796.
— Royal Society of Canada : *Transactions*, M 582.

Toronto. — Ministry of Fisheries. Biological Board of Canada : *Journal*, J 791[1A].
— Royal astronomical Society of Canada : *Journal*, T 281.
— Royal Canadian Institute : *Transactions*, C 63.

Chili.

SANTIAGO. — Observatorio del Salto : *Boletines de estudio*, B 521[1].

Cuba.

LA HABANA. — Oficina interamericana de Marcas : *Boletin*.
— Secretaria de Comercio : *Boletin oficial de marcas y patentes*, B 558.
— *Medicina de Hoy*.
— *Revista de Parasitologia, clinica y laboratorio*, R 787 *bis*[1 A].

États-Unis.

ALBANY. — Department of Labor : *The Industrial Bulletin*, B 2201.
— N. Y. State department of Health. Division of Laboratories and Research : *Annual Report*, N 158[1A].
— University of the State of New-York. New-York State Museum : *Bulletin*, B 2397 *bis*.
— *Astronomical Journal*, A 2454.

ANN ARBOR. — University of Michigan. Laboratory of vertebrate genetics; *Contributions*, C 989[1F].
— Id. Museum of Zoology : *Occasional Papers*, O 121.
— Id. Observatory : *Publications*, D 149.

BALTIMORE. — Johns Hopkins University : *American Journal of Mathematics*, A 598, *Circular*, J 274.

BERKELEY. — University of California : *Publications*, U 149.

BOSTON. — American Academy of Arts and Sciences : *Memoirs*, M 603; *Proceedings*, P 500.

BOULDER. — University of Colorado : *Bulletin*, C 106; *Studies*, U 152.

BROOKLYN. — Ecological Society of America : *Ecology*, E 109 *bis*.

CAMBRIDGE. — Harvard College Observatory : *Annals*, A 1192; *Bulletin*, H 30; *Circular*, A 2468.

CHICAGO. — American Medical Association : *Archives of Dermatology and Syphilology*, J 730.
— Field Museum of Natural History : *Leaflet*, F 57[1]; *Publications* (*Anthropological Series*, *Botanical Series*, *Geological Series*, *Report Series*, *Zoological Series*), F 57 et P 858[A].
— Id. Department of Anthropology : *Leaflet*.
— Siebel Publishing Company : *The Brewers technical Review*.
— University : *The Astrophysical Journal*, A 2491.
— *Bakers technical Digest*.

CINCINNATI. — University Observatory : *Publications*, P 854.

COLOMBUS. — *The Ohio Journal of Science*, O 155.

— Ohio State University : *Studies* (*Bulletin of the Ohio biological Survey*).

EASTON. — American Chemical Society : *Journal*, J 780.

EUGÈNE. — University of Oregon : *Monographs* (*Studies in Botany*).

FLAGSTAFF. — Lowell Observatory : *Bulletin*, B 2384.

GENEVA. — New-York State Agricultural Experimental Station : *Annual Report*, N 142; *Bulletin*; *Technical Bulletin*, N 143.

IOWA CITY. — Geological Survey : *Annual Reports*, R 467.

— University of Iowa : *Studies*, U 155.

LANCASTER. — Botanical Society of America : *American Journal of Botany*, A 591.

LINCOLN. — Nebraska geological Survey : *Bulletin*, N 88A; *Paper*, N 88B.

— University of Nebraska : *Bulletin*, U 179.

MINNEAPOLIS. — University of Minnesota. Astronomical Observatory : *Publications*, P 849 1A.

MORGANTOWN. — West Virginia University. Southern Appalachian Botanical Club : **Journal**.

MOUNT HAMILTON. — University of California. Lick Observatory : *Bulletin*, L 81; *Publications*, P 865.

MOUNT WILSON. — Observatory : *Annual Report of the Director*, R 461; *Contributions*, C 76.

NEW-HAVEN. — *American Journal of Science*, A 608.

NEW-YORK. — American Mathematical Society : *Transactions*, T 252.

— American Physical Society : *Physical Review*, P 307.

— Meteorological Observatory : *Annual Tables*, N 157 1.

— Milbank Memorial Fund : *Report of the Year*.

— N. Y. Academy of Sciences : *Annals*, A 1200.

— World Calendar Association : *Journal of Calendar Reform*, J 726A.

— *Science*, S 176.

ORONO. — University of Maine. The Maine Agricultural Exprimental Station : *Bulletin*, U 158.

PHILADELPHIA. — Academy of Natural Sciences : **Monographs**, A 104A. *Proceedings*, P 498.

— American Philosophical Society : *Proceedings*, P 506; *Transactions*, T 258.

— Franklin Institute : *Journal*, J 812.

PULLMAN. — State College of Washington : *Research Studies*, R 578 1A.

SAINT-LOUIS. — Academy of Science : *Transactions*, T 232.

SAN DIEGO. — Society of Natural History : *Occasional Papers*, O 122A; *Transactions*, T 402 1.

SAN FRANCISCO. — California Academy of Sciences : *Proceedings*, P 534.

STANFORD. — University : *Publications*, L 65.

TROY. — Rensselaer Polytechnic Institute : *Bulletin*, R 344 : *Catalogue*.

WASHINGTON. — Carnegie Institution : *Contributions to Embryology*, C 1004; *Elihu Root Lectures*, E 223[1A]; *Papers from the Tortugas Laboratory*, P 40; *Publications*, C 77; *Studies in comparative Seismology*; *Supplementary Publications*, C 77[A].

— Id. Department of Genetics : *Annual Report of the Director*, C 74[1A].

— Departement of Agriculture : *Circular*, D 113[1]; *Farmers' Bulletin*, U 78; *Journal of Agricultural Research*, J 718; *Leaflet*, U 78[B]; *Miscellaneous Publications*, D 114; *Technical Bulletin*, U 80[1].

— Id. Soil Conservation Service : *Miscellaneous Publications*.

— Id. Weather Bureau : *Monthly Weather Review*, M 1269.

— Department of Commerce. Bureau of Standards : *Circular*, C 419; *Handbook*; *Journal of Research*, B 2551[1]; *Miscellaneous Publications*, D 119; *Research Papers*, R 578[A]; *Supplementary list of Publications*, U 82[C].

— Department of Commerce. Coast and Geodetic Survey : *Serial*; *Special Publications*, D 122.

— Department of the Interior. Geological Survey : *Bulletin*, B 2406; *Professional Paper*, U 86; *Water Supply Paper*, W 7.

— Id. Office of Education : *Bulletin of the vocational Education* (*Agricultura Series*).

— Id. Office of Education. Committee on Youth problems : *Bulletin*.

— Department of the Navy. Naval Observatory : *American Ephemeris and Nautical Almanac*, A 584.

— Library of Congress : *Report of the Librarian*, L 79.

— National Academy of Sciences : *Biographical Memoirs*; *Proceedings*, P 574; *Report*, R 492.

— National Geografic Society : *Contributed technical Papers*, N 20[A].

— National Research Council : *Organization and members*; *Report*, A 1762[2]; *Reprint and Circular Series*, R 563[1].

— Smithsonian Institution : *Smithsonian Miscellaneous Collections*, S 381.

— Id. National Museum : *Proceedings*, P 612; *Reports*, R 553.

WYNNEWOOD. — Roslyn House Observatory : **Publication**.

Guadeloupe.

POINTE A PITRE. — *Bulletin Météorologique*.

Mexique.

MEXICO. — Academia nacional de ciencias « Antonio Alzate » : *Memorias y Revista*, M 695.

— Associación de Ingenieros y Arquitectos : *Revista mexicana de Ingeniera y Arquitectura*, R 896 *bis*[1].

— Laboratoire de Plasmogénie : *Bulletin*, B 2006[1A]

— Universidad nacional : *Universidad*.

— Id. Instituto de Biologia : *Anales*, A 710[A].

Paraguay.

ASUNCIÓN. — Sociedad Cientifica del Paraguay : *Revista*, R 758 *bis*[1].

Pérou.

LIMA. — Ministerio de fomento. Cuerpo de Ingenieros de Minas del Peru : *Boletin*, B 501.
— Id. Direccion de minas y petroleo : *Boletin oficial*, B 556[B]; *Reglemento de policia minera*.
— Sociedad de Ingenieros del Peru : *Informaciones y memorias*, I 169.
— Universidad Major de San Marcos. Facultad de ciencias biologicas, fisicas y matematicas :*Revista de ciencias*, R 721 *bis*.
— *Catastro agricola y urbano del Peru*.

Saint-Pierre et Miquelon.

SAINT-PIERRE. — Station météorologique : *Observations météorologiques; Résumé annuel des observations ; Sondages aérologiques*.

Venezuela.

CARACAS. — Academia de Ciencias Fisicas, Matematicas y Naturales : *Boletin*, B 433[B].

OCÉANIE.

Australie.

ADÉLAÏDE. — Hospital : *The Medical and scientific Archives*, M 289[1].
BRISBANE. — Royal geographical Society of Australasia : *Queensland geographical Journal*, P 594.
CROHAMHURST. — Observatory : *Paper*, I 219[A].
SYDNEY. — Australian National Research Council : *Australian Science Abstracts*, A 2596[2].
— Royal Society of New South Wales : *Journal and Proceedings*, T 390.

Hawaï (Iles).

HONOLULU. — Department of Public Lands. Division of Hydrography : **Bulletin**, T 96[A].

Indes Néerlandaises.

BANDOENG. — Netherlands India Volcanological Survey : *Bulletin*, B 2392[1].

BATAVIA. — Department van economische Zaken. Institut voor Plantenziekten : *Mededeelingen*, M 272.

— Koninklijk Magnetisch en Meteorologisch Observatorium : *Observations*, O 48; *Regenwaarnemingen in Nederlandsch-Indië*, O 48 et 54; *Seismological Bulletin*, E 326,

— Netherlands Indies Science Council : *Natuurwetenschapplijke raad voor Nederlandsch-Indië*, N 71[1A].

BUITENZORG. — Jardin botanique (S' Lands Plantentuin) : *Bulletin*, S 376; *Treubia*, T 503 *ter*.

WELTEVREDEN. — Koninklijke Natuurkundige Vereeniging in Nederlandsch-Indië : *Natuurkundig tijdschrift voor Nederlandsch-Indië*, N 70.

— *Pilot Balloon observations made in the Netherlands Indies*, P 329[E].

Philippines (Iles).

MANILA. — Department of Agriculture and Commerce : *The Philippine Journal of Science*, P 220.

FIN DU TOME DEUX-CENT-QUATRIÈME.